Mein Fahrrad

Jennrich

VT

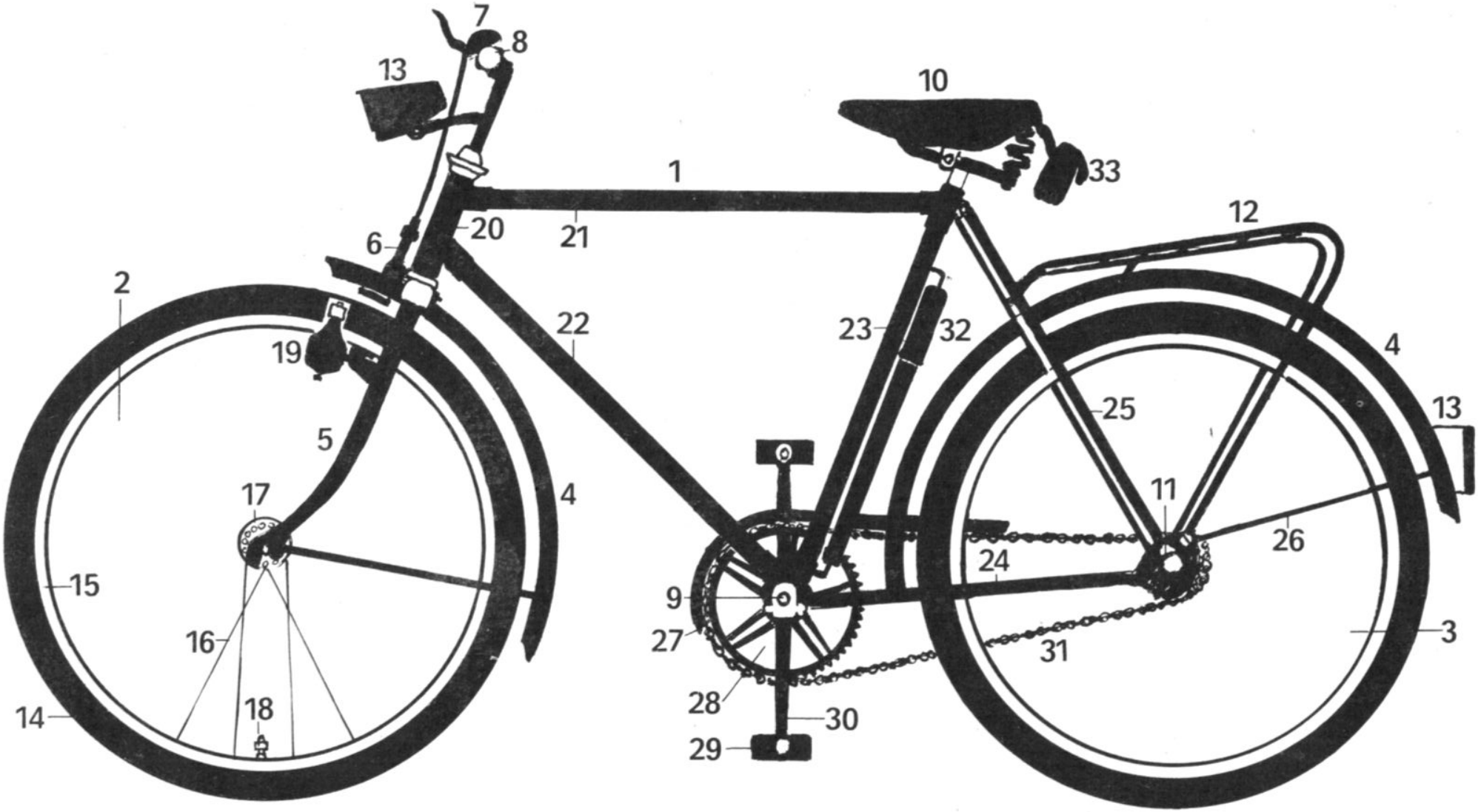


Bild 4.1. Hauptbestandteile eines Fahrrades

1 Rahmen; *2* vorderes Laufrad; *3* hinteres Laufrad; *4* Schutzbleche; *5* Vorderradgabel; *6* Reifenbremse; *7* Fahrradglocke; *8* Flachlenker; *9* Getriebe; *10* Sattel; *11* Rücktrittbremse; *12* Gepäckträger; *13* Beleuchtung (Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler); *14* Reifen; *15* Felge; *16* Speichen; *17* Nabe; *18* Ventil; *19* Dynamo; *20* Steuerkopfrohr; *21* Oberrohr; *22* Unterrohr; *23* Sitzrohr; *24* Hinterrohr; *25* Hinterstreben; *26* Schutzblechstrebe; *27* Kettenschiene; *28* Kettenrad; *29* Pedal; *30* Tretkurbel; *31* Rollenkette; *32* Rahmenluftpumpe; *33* Werkzeugtasche

Mein Fahrrad

von Eberhard Jennrich, Schipkau

3., bearbeitete Auflage

VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

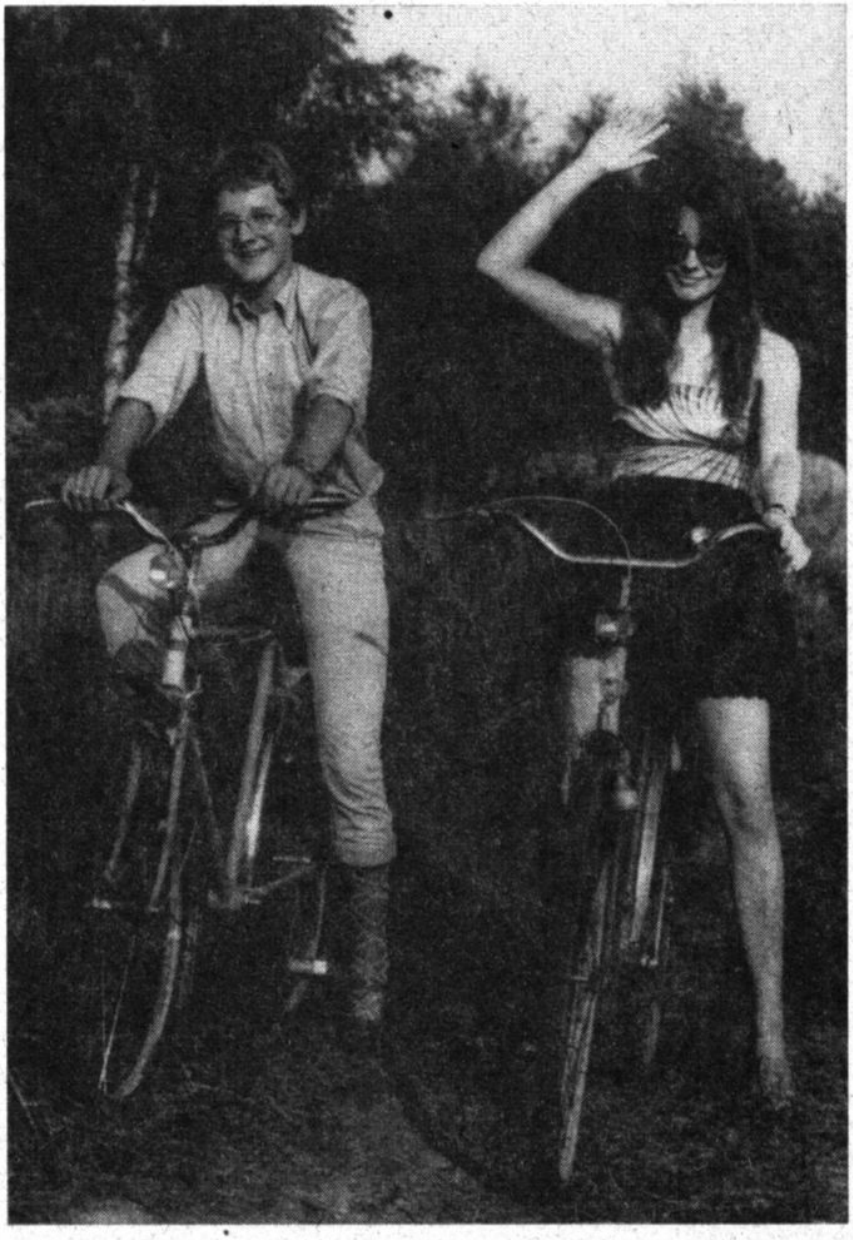
Jennrich, Eberhard:
Mein Fahrrad / von Eberhard Jennrich. – 3., bearb.
Aufl. – Berlin : Verl. Technik, 1987. – 80 S. :
134 Bilder, 3 Taf.

ISSN 3-341-00281-2

3., bearbeitete Auflage
© VEB Verlag Technik, Berlin, 1987
Lizenz 201 · 370/60/87
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung: (140) Druckerei Neues Deutschland, Berlin
Lektor: Ing. *Karl-Heinz Conrad*
Einband: *Kurt Beckert*
DK: 629.118.3
LSV 3449 · VT 2/5699-3
Bestellnummer: 553 429 2
00380

Mitmachen

Die bis auf den heutigen Tag überschaubare Technik des Fahrrades trägt dazu bei, die Freude am Fahrradfahren zu erhöhen. Aber die Technik, die in dieser Broschüre anschaulich beschrieben wird, bewirkt nicht allein, daß die Beliebtheit des Fahrrades weltweit zugenommen hat. Vielmehr ist es die Millionen mobilisierende Erkenntnis, daß Fahrradfahren die Gesundheit erhält und zur Erhöhung der Lebensfreude beiträgt. Der Schlüssel dafür liegt bei jedem selbst und heißt: Mitmachen! Unsere Jugend tut es bereits und lädt auch Sie zum Fahrradfahren ein.



Inhaltsverzeichnis

1. Zur Geschichte des Fahrrades 5
1.1. Laufrad 5
1.2. Tretkurbelrad 6
1.3. Michaux-Rad 6
1.4. Hochrad 8
1.5. Niederrad 9
1.6. Weiterentwicklung des Fahrrades 10

2. Modellübersicht 11
2.1. Kinderfahrräder 11
2.2. Jugendfahrräder 12
2.3. Tourenfahrräder 13
2.4. Sportfahrräder 15
2.5. Straßen-Rennsportfahrräder 17
2.6. Rennfahrräder 18
2.7. Klappfahrräder 18
2.8. Universalfahrrad 20
2.9. Tandem 21

3. Wahl des richtigen Fahrrades 24

4. Bauteile des Fahrrades 26
4.1. Bedeutung der Bezeichnungen 20er, 24er, 26er und 28er Rad 26
4.2. Rahmen 26
4.3. Getriebe (Tretlager) 30
4.4. Lenkanlage 35
4.5. Vorderradnabe 39
4.6. Hinterradnabe (Rücktrittbremsnabe) 40
4.7. Bremsen 46
4.8. Kette 52
4.9. Sattel 54
4.10. Schutzbleche 57
4.11. Pedale 58
4.12. Lichtanlage 59
4.13. Ausstattungsteile und Zubehör 64

5. Hinweise zur Instandhaltung des Fahrrades 69
5.1. Wartungsarbeiten 69
5.2. Ein Loch im Schlauch 69
5.3. Reifen- und Schlauchmontage 70
5.4. Einspeichen 71
5.5. Beseitigung von Rundlauffehlern 74

6. Maßangaben der Bereifung 76

7. Gangschaltung 77

1. Zur Geschichte des Fahrrades

Vom Altertum bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts gab es eine Reihe von Versuchen, muskelkraftgetriebene Fahrzeuge herzustellen. Obwohl diese Fahrzeuge mitunter recht kunstvoll angefertigt waren, blieben sie als Einzelstücke für die Fahrradentwicklung ohne Bedeutung.

1.1. Laufrad

Im Jahre 1761 baute der Stellmacher Michael Kaßler in Braunsbedra bei Leipzig ein Laufrad aus Holz. Sein „Rad", das umstritten ist und eigentlich ein Roller war, bestand aus zwei in Gabeln gehaltenen Rädern und einer Art Balken, der dem Fahrer als Sitzfläche diente (vgl. Bild 1.1.).
Entscheidend vorangetrieben wurde die Weiterentwicklung des Laufrades durch den badischen Forstmeister Karl Ludwig Christian Drais von Sauerbronn. Er stellte in den Jahren 1813 bis 1817 mehrere Laufräder aus Holz her (Bild 1.2.). Die wesentlichste Neuerung seiner Laufräder waren lenkbare Bügel, so daß auch Kurven mühelos durchfahren werden konnten. Obwohl das Fahren mit eisenbereiften Rädern auf den damaligen, zumeist kopfsteingepflasterten Straßen sicher kein Vergnügen war, konnte sich Drais mit seinen Laufrädern immerhin zwei- bis dreimal schneller fortbewegen als zu Fuß. Auf ebener Straße erreichte er eine Geschwindigkeit von 12 bis 16 km/h.
Mit dem Laufrad war Drais seiner Zeit geistig vorausgeeilt. Von den Leuten daher kaum verstanden, galt Drais bald als „verrückter" Forstmeister. Da sich die Forstbehörde dem Urteil der Bevölkerung auf die Dauer nicht entziehen konnte, verlor Drais schließlich alle seine Ämter. So bitter dies für ihn war, es verblieb Drais doch ein gewisser Erfolg, weil in Deutschland und England Draissche Laufräder nachgebaut wurden. In Deutschland führten Nach-

Bild 1.1.
Gegen Ende des 18. Jahrhunderts baute der französische Graf J. H. de Sivrac eine Laufmaschine, die er Célérifère nannte. Sein steuerloses Laufrad war ähnlich beschaffen wie das von Michael Kaßler. Oft hatte der vordere Teil des Sitzbalkens Tierkopfform, so daß dem Fahrer der Eindruck vermittelt wurde, daß er auf einem Pferd, einem Löwen oder einer Schlange ‚reiten' würde. So phantasievoll diese Laufräder bezüglich ihres Kopfschmuckes auch ausgestattet waren, so wenig eigneten sie sich als Verkehrsmittel, weil sie nicht lenkbar waren.

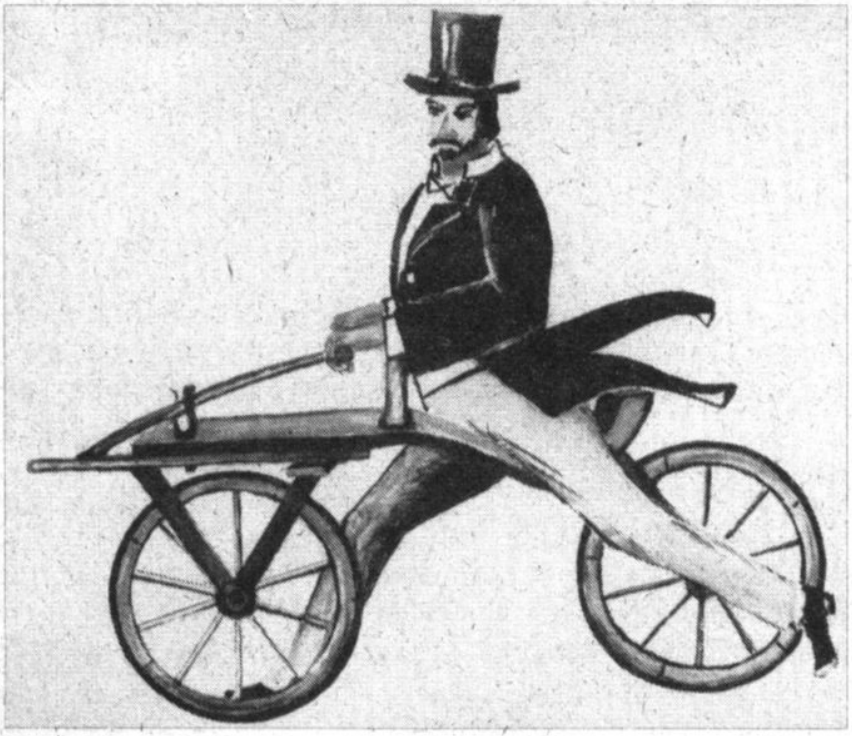


Bild 1.2.
Laufrad von Karl L. C. Drais

bauten die Bezeichnung „Draisine". In England nannte man sie „Hobby Horses". Im Unterschied zu den deutschen Laufrädern besaßen die englischen statt der Holzrahmen schmiedeeiserne Rahmen. Historisch bedeutsam sind Draissche Laufräder aus dem Grunde, weil damit erstmals lenkbare, muskelkraftgetriebene Fahrzeuge entwickelt wurden. Auf diesem Prinzip beruht der Fahrradbau noch heute. Daher werden Draissche Laufräder nicht zu Unrecht als Vorfahren unserer modernen Fahrräder angesehen.

1.2. Tretkurbelrad

Ein winziges Bauteil machte aus dem Laufrad ein Fahrrad. Es war die Tretkurbel. Wie viele andere Teile des Fahrrades wurde sie mehrmals erfunden, z. B. von MacMillan, Milius, Fischer, Michaux und Lallemant.
Der Schotte MacMillan war der erste, der im Jahre 1839 eine Lösung in dieser Richtung fand. Er brachte Schiebepedale am Rahmen neben dem Vorderrad an. Diese wurden vom Fahrer im Wechsel nach vorn bzw. nach hinten bewegt. Mit dem Hinterrad waren die Schiebepedale über Hebelarme verbunden, die bei Bewegungen der Beine die Hinterradachse in Drehbewegungen versetzten. Auf diese Weise konnte MacMillan fahren, ohne mit den Füßen den Boden berühren zu müssen (Bild 1.3).
In den vierziger bzw. fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts lösten die beiden Mechaniker Heinrich Milius (1845) aus Themar bei Hildburghausen und Philipp Moritz Fischer (1850) aus Schweinfurt das Problem des Antriebs durch Anbringen von Tretkurbeln an der Vorderradachse. Damit hatten sie den „Rundtritt" erfunden (Bild 1. 4). Obwohl die Tretkurbel für die Fahrradentwicklung von entscheidender Bedeutung war, geriet die Erfindung der beiden Deutschen bald in Vergessenheit, nicht zuletzt deshalb, weil ihre Räder Einzelstücke blieben.

1.3. Michaux-Rad

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts ermöglichte die Wiedererfindung der Tretkurbel durch den Pariser Kutschenbauer Michaux und seinen Teilhaber Lallement die Entwicklung eines verbesserten Tretkurbelrades. Dieses Rad, das beide Franzosen im Jahre 1863 bauten, wies

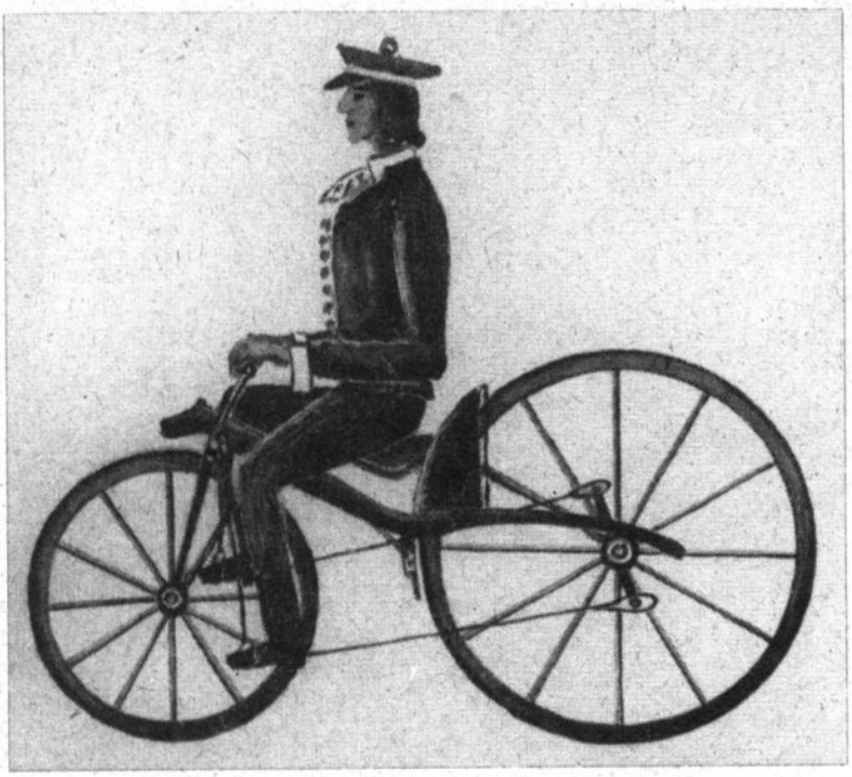


Bild 1.3.
Zweirad des Schotten MacMillan
mit Schiebepedalen

Bild 1.4. Tretkurbelrad
des Instrumentenmachers
Philipp M. Fischer

als wesentlichste Neuerung ein vergrößertes Vorderrad auf. Michaux ging dabei von dem Gedanken aus, daß man sich auf einem Gefährt mit einem vergrößerten Vorderrad leichter und schneller fortbewegen könne als auf einem Fahrrad mit gleichgroßen Rädern. Berücksichtigt man den direkten Vorderradantrieb, dann hatte Michaux mit dieser Überlegung recht. Das bewiesen die praktischen Ergebnisse; denn geschickte Fahrer erreichten mit Michaux-Rädern Geschwindigkeiten bis zu 20 km/h. Da die Fahrräder der beiden Franzosen nicht nur schnell waren, sondern auch erstmalig zwei weitere Neuerungen aufwiesen, nämlich Sattelfederung und Hinterradbremse, stellten Michaux-Räder die vollkommensten Fahr-

Bild 1.5. Verbessertes Tretkurbelrad von Michaux

maschinen der Tretkurbelradepoche dar (Bild 1.5). Obwohl sich diese Fahrräder nicht für den Straßenverkehr eigneten, sondern Sportgeräte waren, fanden Michaux-Räder schnell Anklang bei der Jugend Frankreichs, Englands und Deutschlands.
Infolge der Krisenerscheinungen, ausgelöst durch den Krieg 1870/71 zwischen Deutschland und Frankreich, kam es gegen Ende des 19. Jahrhunderts in beiden genannten Ländern zu einem Stillstand in der Fahrradentwicklung. So konnte sich England an die Spitze der Weiterentwicklung setzen.

1.4. Hochrad

In England führte die Weiterentwicklung des Fahrrades zu einer neuen Variante des Tretkurbelrades, zum Hochrad (Bicycle). Der Grundgedanke dieses Fahrrades ging auf das Michaux-Rad zurück und bestand darin, mit einer Tretkurbelumdrehung eine möglichst lange Wegstrecke zurücklegen zu können. Erreicht wurde dieses Ziel durch erhebliche Vergrößerung des Vorderrades auf Kosten des Hinterrades, das so weit zusammenschrumpfte, bis nur noch ein Stützrad übrigblieb (Bild 1.6). Da das Vorderrad einen Durchmesser von etwa 2 m hatte, konnte mit einer Tretkurbelumdrehung mindestens eine 6 m lange Wegstrecke zurückgelegt werden. Durch die Fertigung des Rahmens, der Felgen und der Speichen aus Stahl war das Hochrad stabiler als die meisten Vorgänger; außerdem ermöglichten die mit Hartgummi versehenen Felgen ein weicheres Fahren als die eisenbereiften Räder der bisherigen Lauf- und Tretkurbelräder. Ein weiterer Vorteil der Hochräder war, daß mit ihnen Geschwindigkeiten bis zu 30 km/h erreicht werden konnten.
Allerdings wiesen die Hochräder eine recht ungünstige Schwerpunktlage auf, die dazu führte, daß es beim Bremsen nicht selten zu Kopfstürzen kam. Ein weiterer Nachteil war, daß auch das Auf- und Absteigen nicht ungefährlich war und Übung erforderte. Trotz dieser Mängel stieg die Nachfrage nach Hochrädern in England und Deutschland an.
In Deutschland begann man ab 1880 Hochräder zu produzieren. Bereits im Jahre 1887 gab es 456 deutsche Produktionsstätten, die etwa 7000 Hochräder herstellten. Daß die Produktion von Hochrädern ein einträgliches Geschäft war, beweist der Preis von 4000 bis 5000 Mark für ein deutsches Hochrad. Allerdings konnten sich Hochräder nur Söhne reicher Eltern lei-

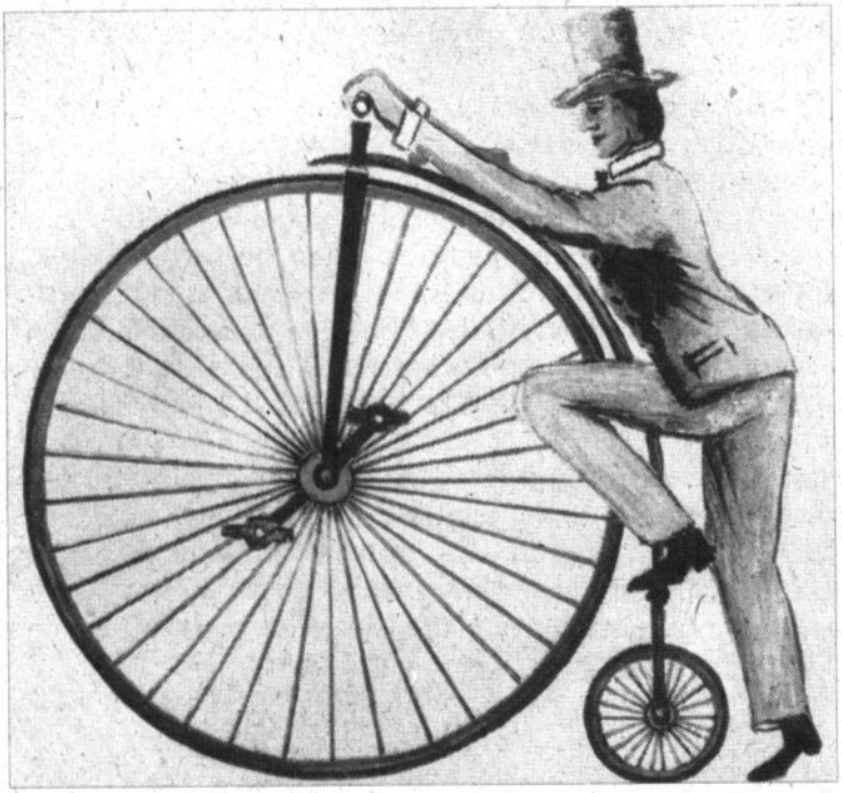


Bild 1.6. Hochrad um 1800

sten, denn im Vergleich zum Preis eines Hochrades betrug der Wochenlohn eines deutschen Arbeiters zur damaligen Zeit etwa 20 Mark.
Da das Fahren mit einspurigen Hochrädern gefährlich war, entstanden zweispurige Hochradkonstruktionen. Neben Fahrrädern, die hinten zwei Räder und vorn ein Rad hatten, gab es Fahrräder, die zwei normal große Räder hintereinander und neben dem Fahrer ein drittes, übergroßes Rad hatten. All diese Konstruktionen hatten zwei entscheidende Nachteile: Sie waren zu schwer und eigneten sich nicht als Sportgeräte.

1.5. Niederrad

Die englische Konstruktion „Kangaroo" leitete zum Niederrad über. Bei diesem Fahrrad hatte man die starre Verbindung zwischen Tretkurbel und Achse aufgegeben und zur Kraftübertragung eine Gliederkette benutzt, die der Franzose Sergent bereits im Jahre 1865 erfunden hatte. Der Einbau der Gliederkette ermöglichte erstmals eine Übersetzung, so daß sich eine Vergrößerung des Vorderrades erübrigte.
Die Frage der Sicherheit war nicht durch das Dreirad zu lösen, sondern durch den Kettenan-

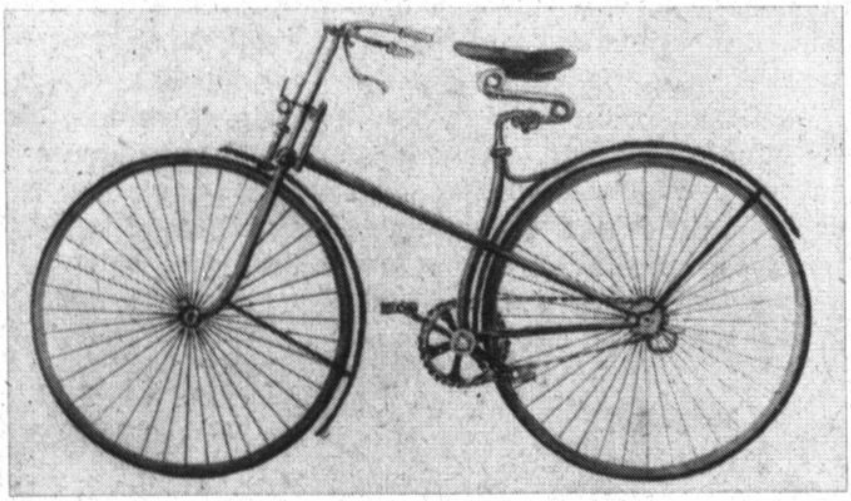


Bild 1.7. Niederrad

trieb. Dies hatte die Firma Meyer (Paris) erkannt und im Jahre 1868 ein Fahrrad mit Hinterradantriebe gebaut.
Auf diese Idee griff der Engländer Lawson zurück, als er 1874 sein Niederrad entwickelte, das die Grundlage des modernen Fahrradbaues wurde. Die wesentlichsten Neuerungen seines Rades waren, daß es vorn und hinten gleichgroße Räder aufwies, daß der Sattel in Rahmenmitte angebracht war und sich die Tretkurbeln mit den Pedalen zwischen Vorder- und Hinterrad befanden. Da die Gliederkette für den Hinterradantrieb eine Übersetzung zuließ, konnte Lawson mit seinem Rad eine Geschwindigkeit von 35 km/h erreichen und damit sogar die Geschwindigkeit von einspurigen Hochrädern übertreffen. Lawsons Rad führte in England die Bezeichnung „Rover". Wegen der günstigen Schwerpunktlage nannte man es auch Sicherheitsrad (Safety Bicycle). In Deutschland wurde es wegen der „Normalgröße" der Räder als Niederrad bezeichnet (Bild 1.7).
Im Gegensatz zu den Tretkurbelrädern und Hochrädern, die reine Sportgeräte waren, war mit dem Niederrad gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein handliches und schnelles Fahrrad entstanden, das sich für den Verkehr auf öffentlichen Straßen eignete. Außerdem war das Niederrad relativ preiswert; in Deutschland kostete es im Jahre 1889 etwa 350 Mark. Trotzdem war das Niederrad keineswegs ein modernes Fahrrad, denn es wies noch erhebliche Mängel auf, unter anderem die Vollgummibereifung.

1.6. Weiterentwicklung des Fahrrades

Die Luftbereifung, die seit 1845 vom Kutschenbau her bekannt war, erfand der schottische Tierarzt Dr. John Dunlop im Jahre 1887 erneut, allerdings für das Fahrrad. Obwohl diese Erfindung große Bedeutung hatte, bedurfte es noch erheblicher Anstrengungen, um das Fahrrad zu dem zu machen, was es heute ist.
Weitere Entwicklungsschritte auf diesem Wege waren die Erfindung des Fünfeck-Fahrradrahmens für Herren durch Humber (1885), die Erfindung des Doppelrahmens für Damen (1889) und die Erfindung neuer Hinterradnaben durch Sachs (1895 Präzisionsnabe, 1898 Freilaufnabe, 1900 „Torpedo-Rücktrittbremsnabe"). Der Vorteil dieser Naben war, daß das Fahrrad gut angetrieben und gebremst werden konnte und daß man bei Bergabfahrten nicht mehr mitzutreten brauchte.
Um 1900 war die Fahrradentwicklung in den Grundzügen abgeschlossen. Im 20. Jahrhundert kamen lediglich hinzu
- die Einführung der Verchromung in den zwanziger Jahren,
- die Anwendung von Kettenschaltungen,
- der Einsatz von hochwertigen Metall-Legierungen für den Rahmen und andere wichtige Fahrradteile.

Die mit Abstand wichtigste Neuerung für das Fahrrad war die Kettenschaltung. Sie schuf die Voraussetzung dafür, daß aus Veteranen der Fahrradgeschichte schnelle Straßenfahrzeuge entstanden. Auch wenn in Frankreich mit Michaux-Rädern bereits im Jahr 1869 das erste Straßenrennen über eine Distanz von 121 km gefahren und 1893 in Chicago die erste Weltmeisterschaft im Straßenrennen ausgetragen wurde, können die Geschwindigkeiten von damals keineswegs mit denen verglichen werden, die mit Fahrrädern gefahren werden, die Gangschaltungen haben. Moderne Kettenschaltungen (18 Gänge bei japanischen Hochleistungssportfahrrädern) haben einen beachtlichen Geschwindigkeitszuwachs gebracht. Obwohl der Trend im Radsport in Richtung Geschwindigkeitssteigerung gehen wird, stellen Fahrräder für den Alltag mehr und mehr Freizeitsportgeräte dar, deren Beliebtheit im Wachsen begriffen ist. Das beweist das Vorhandensein von etwa 800 Millionen Fahrrädern auf der Welt, zu denen jährlich 40 Millionen Fahrräder neu hinzukommen.

2. Modellübersicht

In der täglichen Umgangssprache erscheint das Wort Fahrrad zu lang, und so wird aus dem Fahrrad das „Rad". Diese Bezeichnung ist aber falsch, denn man bezeichnet als Rad eines der beiden Laufräder, z. B. das Vorder- oder Hinterrad. Das gesamte „Rad" heißt Fahrrad. Bei dieser Bezeichnung sollte es auch in der Umgangssprache bleiben.
Jeder weiß, daß es verschiedene Fahrräder gibt. Daher unterscheidet man Kinderfahrräder, Jugendfahrräder, Tourenfahrräder, Sportfahrräder, Straßen-Rennsportfahrräder, Rennfahrräder und Klappfahrräder. Außerdem gibt es Spezialfahrräder, auf die im Rahmen dieser Broschüre nicht eingegangen wird.

2.1. Kinderfahrräder

Kinderfahrräder gibt es in verschiedenen Ausführungen. Eine gelegentliche robuste Behandlung macht Kinderfahrrädern kaum etwas aus, denn sie sind zumeist sehr stabil gebaut. Oft benutzen Kinder ihre Fahrräder zum Spielen. Daher müssen Fahrräder für Kinder strapazierfähig sein, und sie dürfen keine scharfen Kanten haben, damit es nicht zu Verletzungen kommen kann.
Kinderfahrräder haben eines gemeinsam: die Größe der Laufräder, die 20 Zoll (20") beträgt. Hinsichtlich der Typen unterscheidet man Typ 405/3, Typ 401, Typ 401/1, Typ 401/3 usw. Beim Typ 405/3 (Bild 2.1) handelt es sich um ein Klappfahrrad für Kinder. Statt des Kastenscharniers, das uns vom Klappfahrrad für Erwachsene bekannt ist, weist der Typ 405/3 eine

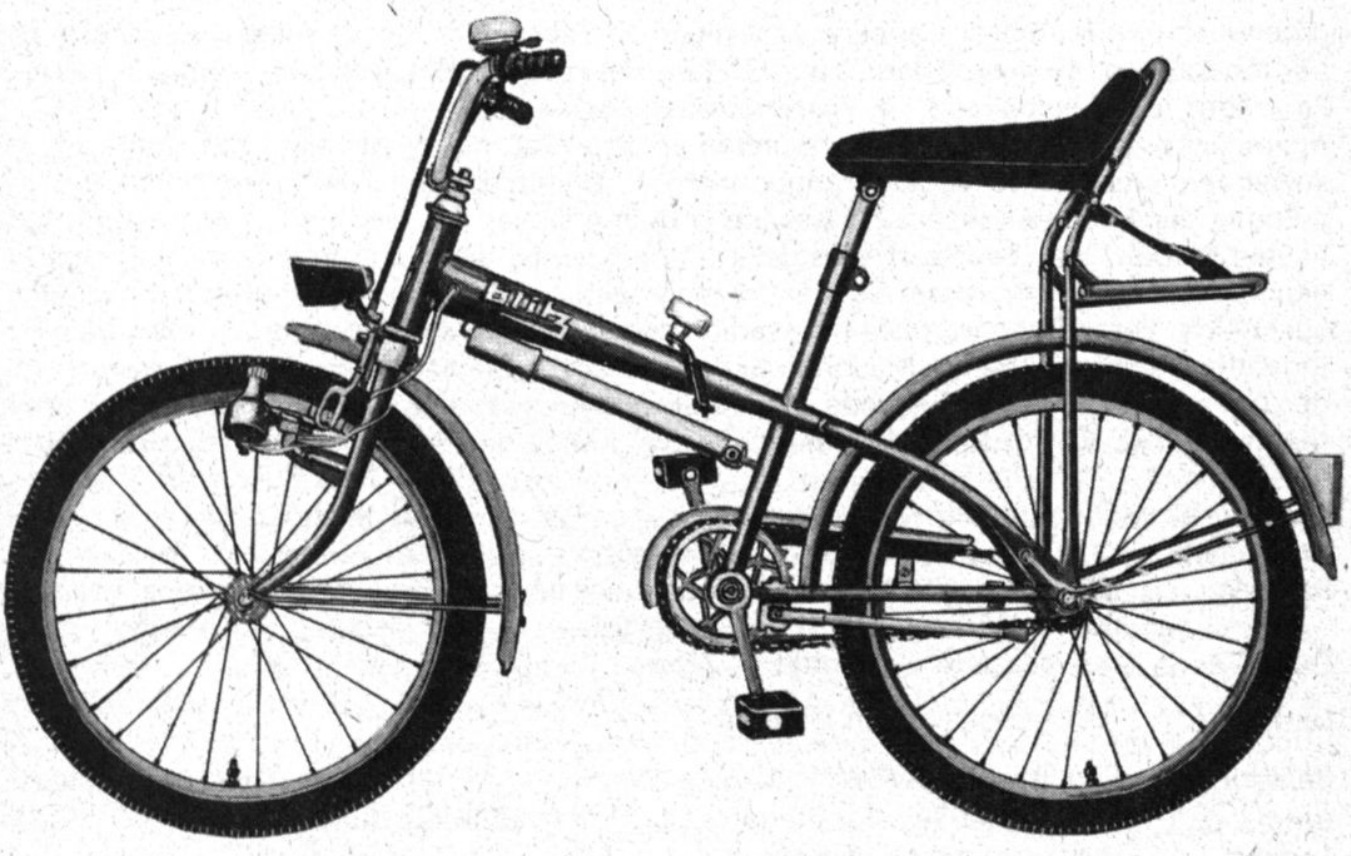


Bild 2.1. Kinderfahrrad 20", Typ 405/3

Steck-Schraub-Verbindung am Rahmenrohr auf. Außerdem verfügt dieses Fahrrad über eine Sattelbank, eine Seilzugfelgenbremse am Vorderrad, einen klappbaren Gepäckträger und eine Metalleffektlackierung. Die weiteren technischen Einzelheiten dieses Fahrrades entsprechen dem Typ 401.

Typ 401

Hersteller:	VEB Kinderfahrzeuge Mühlhausen, Werk Dessau
Rahmen:	Stahlrohr, geschweißt, Rahmenhöhe 360 mm, Hinterbau gekröpft, Ausfallenden nach vorn
Getriebe:	Glockengetriebe, Kurbellänge 124 mm, Kettenrad 36 Zähne
Laufräder:	Leichtmetall- oder Stahlfelgen 20″ × 2″, Zahnkranz 18 Zähne
Bereifung:	Drahtbereifung 20″ × 1,75″ × 2″
Bremsen:	Vorderrad Reifenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Lenker:	Kinderlenker
Sattel:	dem Typ des Fahrrades entsprechend
Kette:	$^1/_2$″ × $^1/_8$″, 86 Glieder
Lichtanlage:	Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung am Hinterbau, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör:	Glocke, Gepäckträger, Luftpumpe, Kettenschutz.

Typ 401/1
Technische Daten wie Typ 401, mit Stahlfelgen und Stahlschutzblechen.

Typ 401/3
Wie Typ 401, mit Leichtmetallfelgen und Leichtmetallschutzblechen.

2.2. Jugendfahrräder

Jugendliche stellen bereits höhere Ansprüche an Fahrräder. Für sie sollen Fahrräder nicht nur modern, sondern auch schön sein. Daher ist es angebracht, daß beim Kauf eines neuen Fahrrades Jugendliche stets ein Wort mitreden sollten.
Jugendliche bringen gerne Veränderungen an ihren Fahrrädern an. Dagegen ist nichts einzuwenden, wenn diese Veränderungen nicht im Widerspruch zu den gesetzlichen Bestimmungen der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung stehen – ansonsten kann es durch Umbauten Marke „Eigenbau" zur Selbstgefährdung bzw. zur Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer kommen. Am besten beraten ist man dann, wenn ein neu gekauftes Fahrrad möglichst nicht verändert wird oder nur wenige zugelassene „Extras" angebracht werden.
Jugendfahrräder gibt es für Mädchen und für Knaben. Die Laufradgröße der Jugendfahrräder beträgt 24 Zoll (24″). Folgende Jugendfahrradtypen werden unterschieden: Typ 355 für Mädchen, Typ 305 für Knaben, Typ 305 S usw.

Typ 355 für Mädchen (Bild 2.2)

Hersteller:	VEB Kombinat Fortschritt Neustadt
Rahmen:	Stahlrohr mit Muffen, ein gebogenes und ein gerades Rahmenrohr, Rahmenhöhe 440 mm, gekröpfter Hinterbau
Getriebe:	Keilgetriebe, Kettenrad 40 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen 24″ × $1\frac{1''}{4}$ × 2″
Bereifung:	Drahtbereifung 24″ × 1,75″ × 2″
Bremsen:	Vorderrad Seilzugreifenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Lenker:	Lenkerbügel mit Klemmuffe
Sattel:	dem Typ des Fahrrades entsprechend

Kette: $^1/_2$" × $^1/_8$", 96 Glieder
Lichtanlage: Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung an der Vordergabel, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör: Glocke, Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher, Luftpumpe, Gepäckträger, Kettenschutz und Kleidernetz.

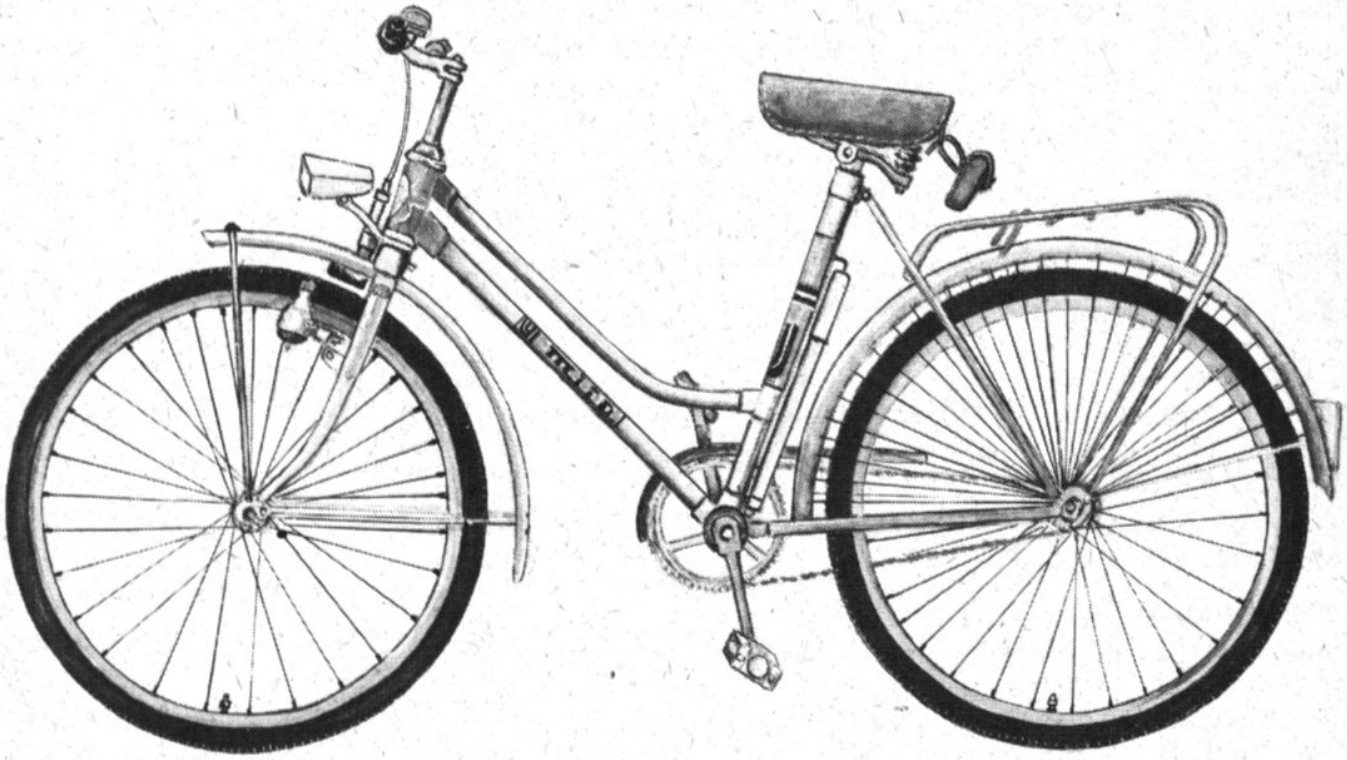


Bild 2.2. Jugendfahrrad 24", Typ 355 für Mädchen

Typ 305 für Knaben
Wie Typ 355, nur mit waagerecht verlaufendem Oberrohr und geradem Unterrohr; kein Kleidernetz.

Typ 305 S: Rennsportausführung.

2.3. Tourenfahrräder

Die Bezeichnung Tourenfahrräder bezieht sich auf die „Oldtimer" dieses Typs. Heutige Tourenfahrräder heißen sportliche Tourenfahrräder. Tourenfahrräder bzw. sportliche Tourenfahrräder sind stabil, zuverlässig und sicher. Stabil sind diese Fahrräder infolge ihrer soliden Bauweise, zuverlässig sind sie durch ihre unverwüstliche Funktionstüchtigkeit, und sicher sind sie wegen ihrer hohen Fahrstabilität auf ebenen und unebenen Straßen. Kleine Lasten in Form von Handgepäckstücken können sportlichen Tourenfahrrädern durchaus zugemutet werden. Allerdings dürfen die Gepäckstücke nicht mehr als 10 kg wiegen, weil damit die Belastungsgrenze moderner Gepäckträger erreicht ist. Bei Tourenfahrrädern bzw. sportlichen Tourenfahrrädern gibt es zwei verschiedene Laufradgrößen: 26 Zoll (26") und 28 Zoll (28"). Zu den 26er Rädern, die der Leitbetrieb der Fahrradindustrie der DDR, VEB Mifa-Werk Sangerhausen, herstellte bzw. herstellt, gehören folgende Fahrradtypen: 102 für Herren, 157 für Damen, 107 für Herren, 159 für Damen.

Typ 102 für Herren

Rahmen:	Stahlrohr mit Muffen, Rahmenhöhe 560 mm, sportlicher Hinterbau, Sportausfallenden nach vorn
Getriebe:	Keilgetriebe, Kettenrad 46 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen 26″ × $1\frac{1''}{4}$ × 2″, Zahnkranz 18 Zähne
Bereifung:	Drahtbereifung 26″ × 1,75″ × 2″
Bremsen:	Vorderrad Seilzugreifenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Lenker:	Sportlenker ohne Vorbau
Sattel:	dem Typ des Fahrrades entsprechend
Kette:	½″ × ⅛″, 106 Glieder
Lichtanlage:	Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung an der Vorderradgabel, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör:	Glocke, Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher, Luftpumpe, Kettenschutz.

Typ 157 für Damen
Wie Typ 102, nur mit Kleidernetz sowie einem geraden und einem gebogenen Rahmenrohr.

Typ 107 für Herren
Wie Typ 102, aber mit Glockengetriebe, Stahlfelgen (26″ × 2″), lackierten Stahlschutzblechen und Tourensattel.

Typ 159 für Damen
Wie Typ 157, nur mit dem Unterschied, daß beide Rahmenrohre gebogen sind.

Der VEB Elite Diamant Karl-Marx-Stadt stellte bzw. stellt u. a. folgende Tourenfahrräder bzw. sportliche Tourenfahrradtypen 26″ her: 105 für Herren, 160 für Damen, 102 für Herren, 157 für Damen.

Typ 105 für Herren und Typ 160 für Damen
Als Luxusausführungen der Typen 102 und 157 haben diese Fahrradmodelle Leichtmetallfelgen, Leichtmetallschutzbleche mit Überlaufstreben, Leichtmetallflügelmuttern, Vorderradfelgenbremse, Gepäckträger und Kettenschutz. Der Typ 160 für Damen entspricht dem Typ 105, ist aber mit Kleidernetz und Doppelrahmenrohr ausgestattet.

Typ 102 für Herren und Typ 157 für Damen
Ausführung wie nummerngleiche Mifa-Modelle, aber mit Stahlschutzblechen und am Hinterbau angebrachter Halterung für die Lichtmaschine, Typ 157 mit Kleidernetz.

Typ 154 für Damen
Einzelheiten wie beim Mifa-Modell 102, aber zwei gebogene Rahmenrohre, Stahlschutzbleche, Halterung der Lichtmaschine am Hinterbau, Kettenschutz und Kleidernetz.

Typ 156 für Damen (sportliche Ausführung)
Einzelheiten wie beim Typ 154, bis auf Vorderradfelgenbremse, Leichtmetallschutzbleche und Überlaufstreben.

Typ 162 für Damen
Wie Typ 104, aber mit Kleidernetz sowie einem gebogenen und einem geraden Rahmenrohr.

Typ 105 für Herren (sportliche Ausführung)
Wie Typ 156 für Damen, aber mit Herrenrahmen.

Sportliche Tourenfahrräder 28″, Typ 104 und auch Typ 162

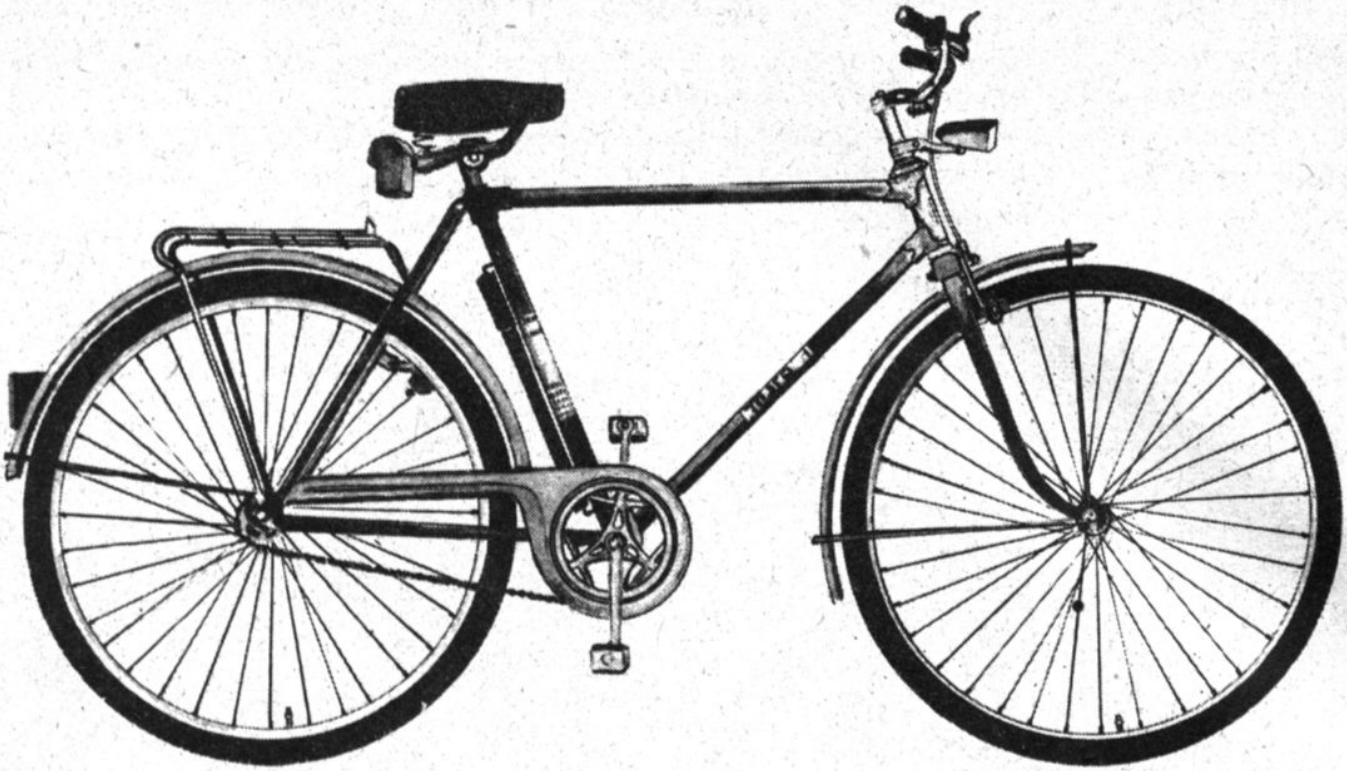


Bild 2.3. Sportliches Tourenfahrrad 28", Luxusmodell Typ 104 für Herren

Typ 104 für Herren (Bild 2.3)

Hersteller:	VEB Mifa-Werk Sangerhausen
Rahmen:	Stahlrohr mit Muffen, hart gelötet, Rahmenhöhe 560 mm
Getriebe:	Keilgetriebe, Kettenrad 46 Zähne
Laufräder:	Stahlfelgen 28" × $1\frac{1''}{4}$ × $1\frac{3''}{4}$, Felgen verchromt mit Bremsrelief
Speichenlängen:	Vorderrad 298 mm; Hinterrad 294 mm
Bereifung:	Polyesterkordreifen 28" × 1,75" Butylschläuche (verfügen über besseres Lufthaltevermögen)
Bremsen:	Vorderrad Seilzugfelgenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Lenker:	Sportlenker mit Vorbau
Sattel:	Tourensattel
Kette:	$^1/_{2''} \times {}^1/_{8''}$, 112 Glieder
Lichtanlage:	Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung am Hinterbau, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Besonderheiten:	großer Kettenschutz, der Kettenblatt und oberen Kettenzug völlig abdeckt Alu-Kastenschutzbleche mit Überlaufstreben (hinteres Schutzblech ist schwingungsarm aufgehängt) verchromter Stahlstabgepäckträger, Tragfähigkeit 10 kg Werkzeugtasche aus EVA-Granulat mit Mutternschlüssel und Schraubendreher selbstklebende Chromfolienabzüge.

2.4. Sportfahrräder

Sportfahrräder sind leichte und elegante Fahrräder. Schmale Schutzbleche, schmale Reifen, leichte Felgenbremsen und Sportsattel sind äußerliche Kennzeichen dieser Fahrräder. Sportfahrräder können Rücktrittbremsen haben. Sind statt dessen eine starre Hinterradnabe und ein Leerlaufzahnkranz eingebaut, kann man rückwärts „treten". Ein Sportfahrrad sollte eine Gangschaltung (Kettenschaltung) haben, weil dies dem Charakter des Sportfahrrades ent-

spricht und die Freude am Fahrradfahren erhöht. Für einen Lastentransport ist das Sportfahrrad nicht geeignet – einen Kindersitz verkraftet es allemal.
Der VEB Mifa-Werk Sangerhausen stellt folgende Typen von Sportfahrrädern 28″ her: 201 für Herren, 251 für Damen, 202 für Herren, 252 für Damen.

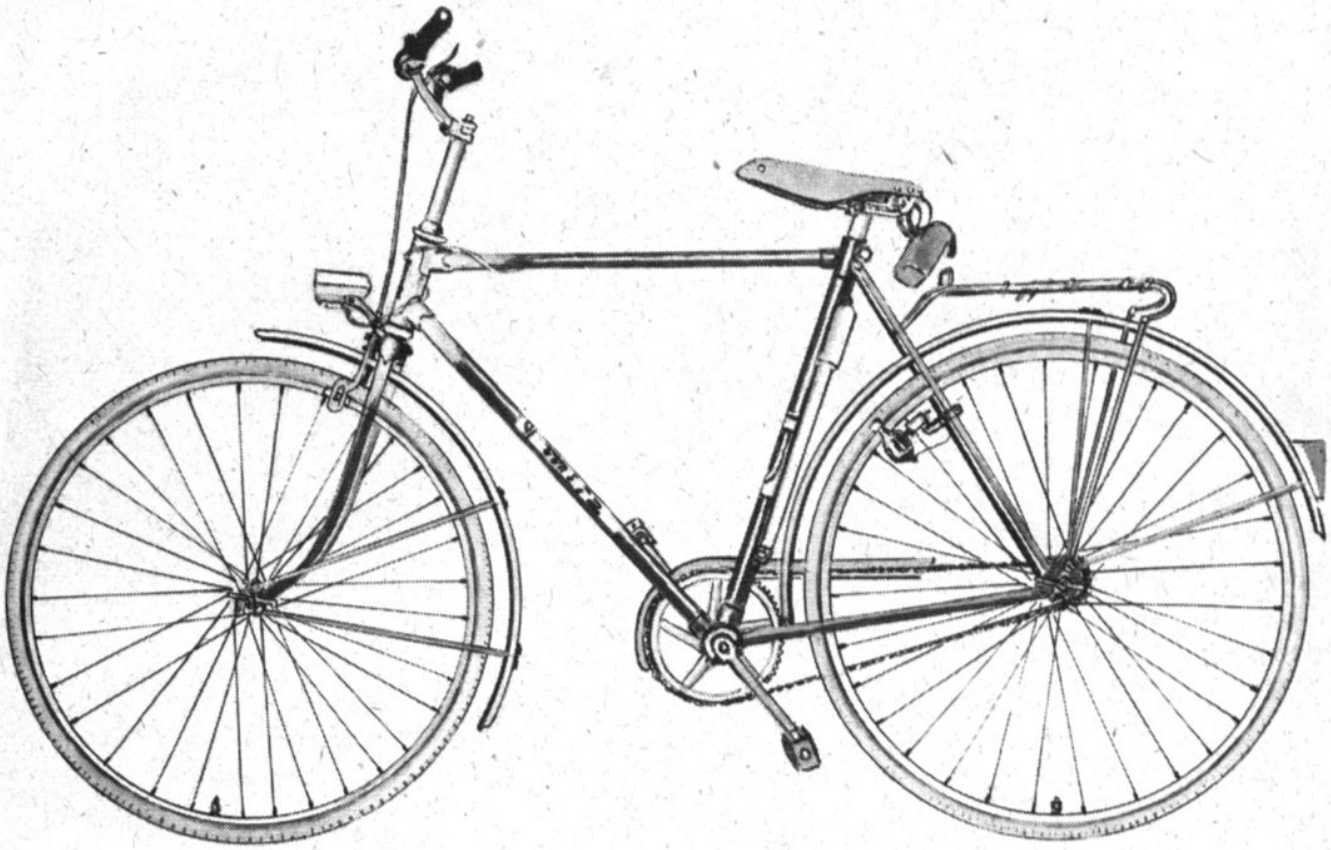


Bild 2.4. Sportfahrrad 28″, Typ 201

Typ 201 für Herren (Bild 2.4)

Rahmen:	Stahlrohr mit Muffen, Rahmenhöhe 560 mm, gerader Hinterbau, Sportausfallenden nach vorn
Getriebe:	Keilgetriebe, Kettenrad 48 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen 28″ × $1\frac{1''}{4}$ × $1\frac{3''}{4.}$ Zahnkranz 20 Zähne, Leichtmetallflügelmuttern
Bereifung:	Drahtbereifung 28″ × $1\frac{3''}{8}$ × $1\frac{5''}{8}$
Bremsen:	Vorderrad Felgenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Lenker:	Sportlenker mit Vorbau
Sattel:	Sportsattel
Kette:	$^1/_{2''}$ × $^1/_{8''}$, 106 Glieder
Lichtanlage:	Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung am Hinterbau angelötet, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör:	Glocke, Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher, Gepäckträger, Luftpumpe, Kettenschutz.

Typ 251 für Damen
Wie Typ 201, aber mit Kleidernetz und Sportlenker ohne Vorbau.

Typ 202 für Herren und Typ 252 für Damen
Technische Einzelheiten wie bei den Typen 201 und 251, aber mit starrer Hinterradnabe und Leerlaufzahnkranz sowie mit Hinterradfelgenbremse

2.5. Straßen-Rennsportfahrräder

Straßen-Rennsportfahrräder sind noch leichter gebaut als Sportfahrräder. Oft haben sie Gangschaltungen. Typisch für Rennsportfahrräder sind Rennlenker, Pedalhaken und Felgenbremsen. Straßen-Rennsportfahrräder verfügen über alle Einrichtungen, die vom Gesetzgeber für Fahrzeuge im Straßenverkehr vorgeschrieben sind. Daher hat jedes Rennsportfahrrad u. a. eine Beleuchtungsanlage, die vorn in Form einer Dynamoleuchte gefahren wird.

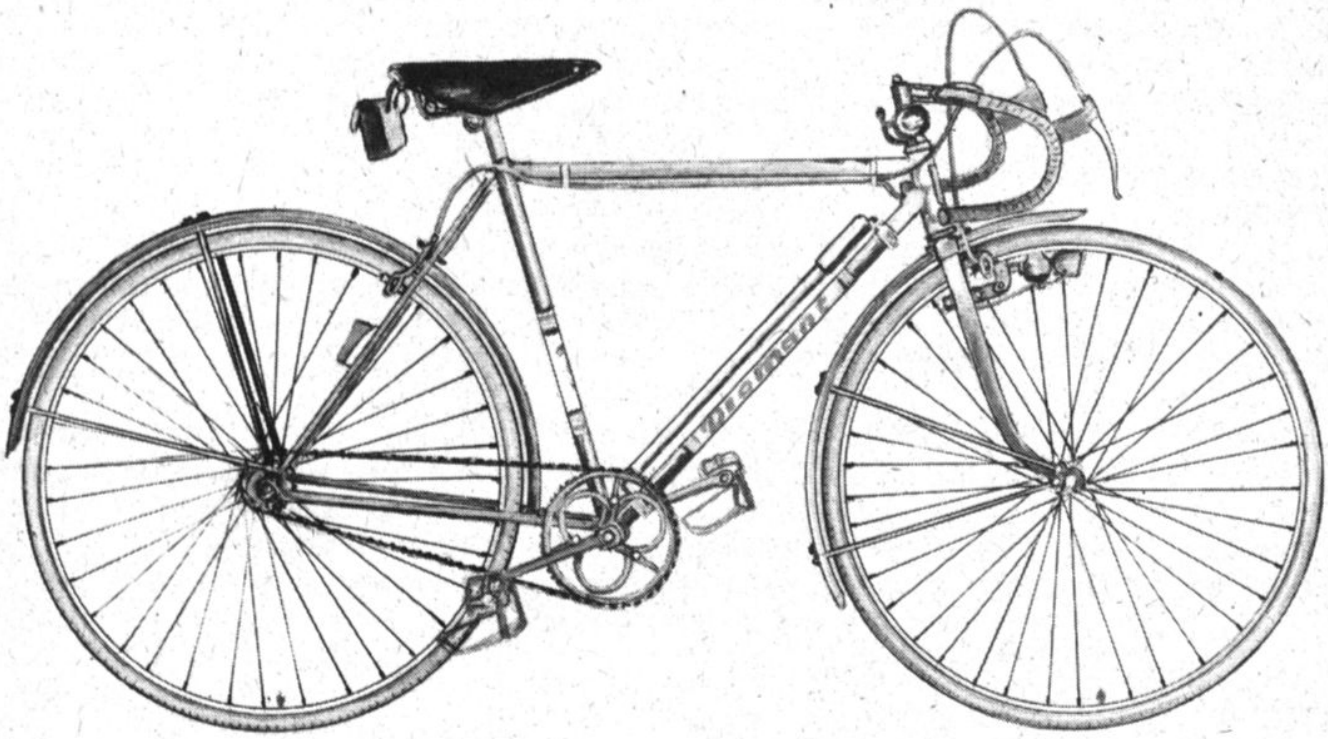


Bild 2.5. Straßen-Rennsportfahrrad 28", Typ 705 K, für Kinder

Typ 705 K für Kinder (Bild 2.5)

Hersteller:	VEB Elite Diamant Karl-Marx-Stadt
Rahmen:	nahtloses Chrom-Molybdän-Präzisionsstahlrohr mit Außenmuffen, Rahmenhöhe 520 mm, auf Bestellung 500 oder 550 mm
Getriebe:	Keilgetriebe, Kettenrad 46 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen 28" × $1\frac{1"}{4}$ × $1\frac{3"}{4}$
	Vorderrad- und Hinterradnabe aus Stahl, Leerlaufzahnkranz mit 20 Zähnen, Flügelmuttern
Bereifung:	Drahtbereifung 28" × $1\frac{3"}{8}$ × $1\frac{5"}{8}$
Kette:	$^1/_{2"} \times {}^1/_{8"}$
Bremsen:	Vorderrad- und Hinterradfelgenbremsen (im Bremshebel Bügelöffner)
Sattel:	Straßen-Rennsattel
Lenker:	Leichtmetallenker mit Vorbau
Lichtanlage:	an der Vordergabel Lichtmaschine 6 V/3 W mit angebautem Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Luftpumpe:	Leichtmetall-Rennausführung, Luftpumpenhalter am Rahmen angeschraubt
Schutzbleche:	Leichtmetall
Zubehör:	Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher, Sportglocke.

2.6. Rennfahrräder

Zwischen Rennsportfahrrädern und reinrassigen Rennfahrrädern gibt es eindeutige Unterschiede. Rennfahrräder haben keine Beleuchtungsanlage, keine Schutzbleche und keinen Gepäckträger. Dadurch sind sie sehr leicht. Durch Verwendung von Leichtmetallegierungen für Lenker usw. verlieren Rennfahrräder weiter an Masse, so daß ein komplettes Rennfahrrad kaum mehr als 11 kg wiegt. Rennfahrräder haben keine gewöhnlichen Drahtreifen, sondern Schlauchreifen, die „knallhart" aufgepumpt werden. Durch den hohen Druck in den Reifen (600 bis 800 kPa) wird die Walkarbeit auf ein Mindestmaß herabgesetzt, so daß der Reifen nur auf einer sehr schmalen Fläche abrollt. Dadurch und durch die Kettengangschaltung, über die Rennfahrräder immer verfügen, können hohe Geschwindigkeiten erreicht werden.

Typ 707
Auch wenn es sich hier um ein Straßen-Rennfahrrad handelt, da dieses Modell über Schutzbleche und eine Beleuchtungsanlage verfügt, weist dieser Fahrradtyp viele Merkmale eines echten Rennfahrrades auf und ist somit in der Lage, über technische Einzelheiten eines Rennfahrrades zu informieren.

Rahmen:	Chrom-Molybdän-Präzisionsstahlrohr mit Außenmuffen, Rahmenhöhen 520 mm, 550 mm, 610 mm, gerader Hinterbau, Spezialausfallenden nach unten
Getriebe:	Keilgetriebe Rennausführung, Zweifachkettenrad 48/51 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen 27" × 1", Vorderrad- und Hinterradnabe aus Leichtmetall, Hinterradnabe starr, Schnellspanneinrichtung, Fünffach-Leerlaufzahnkranz 13/16/18/20/24 Zähne
Bereifung:	Schlauchreifen $27'' \times 1\frac{1''}{8}$ (Trainingsreifen)
Kette:	$^1/_{2''} \times {}^3/_{32''}$
Bremsen:	Vorderrad- und Hinterradfelgenbremse mit Seilzug, Bügelöffner im Bremshebel
Sattel:	Straßen-Rennsattel
Lenker:	Leichtmetall-Rennlenker mit Leichtmetallvorbau
Lichtanlage:	an der Vorderradgabel Lichtmaschine 6 V/3 W mit angebautem Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Luftpumpe:	Leichtmetall-Rennausführung, Luftpumpenhalter am Rahmen angeschraubt
Schutzbleche:	Leichtmetall
Zubehör:	Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher 5-Gang-Kettenschaltung, Werfereinrichtung für Kettenräder vorn.

2.7. Klappfahrräder

Klappfahrräder haben sehr niedrige Rahmen und auffällig kleine Räder. Aus diesem Grunde haben sie stark hochgezogene Lenker oder lange Gabelschaftrohre mit leicht erhöhten Lenkerbügeln. Lange Sattelstützen sind weitere Kennzeichen. Klappfahrräder sind immer in offener Rahmenform gebaut, d. h., es fehlt stets das Oberrohr. Zu den Klappfahrrädern zählt man nicht nur Fahrräder mit Klappscharnieren, sondern auch solche Fahrräder, deren Rahmen mit wenigen Handgriffen auf andere Weise zerlegt werden können. Klappfahrräder sind günstig für die Mitnahme im Auto oder auf der Bahn. Wegen des großen Rollwiderstandes, den kleine Laufräder nun einmal haben, ist das Fahren mit Klappfahrrädern kein Vergnügen. Insgesamt: Klappfahrräder lassen sich gut transportieren – sonst bieten sie keine weiteren Vorteile.

Typ 901

Hersteller:	VEB Mifa-Werk Sangerhausen
Rahmen:	Stahlrohr, geschweißt, Rahmenhöhe 400 mm
Klappeinrichtung:	Kastenscharnier im Vorderrahmen mit Schnellspanneinrichtung
Getriebe:	Keilgetriebe, Kurbellänge 150 mm, Kettenrad 46 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen $20'' \times 1\frac{1''}{4} \times 2''$, Zahnkranz 16 Zähne, Hutmuttern
Bereifung:	Drahtbereifung $20'' \times 1{,}75'' \times 2''$
Bremsen:	Vorderrad Seilzugreifenbremse Hinterrad Rücktrittbremse
Sattel:	dem Typ des Fahrrades entsprechend mit langer Sattelstütze, Verstellbereich 300 mm durch Schnellspannung
Lenker:	Lenkerbügel mit Klemmuffe, Schnellspanneinrichtung, Verstellbereich des Schaftrohres 200 mm
Kette:	$^1/_{2''} \times {}^1/_{8''}$, 90 Glieder
Lichtanlage:	an der Vorderradgabel Lichtmaschine 6 V/3 W, Scheinwerfer, Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör:	Glocke, Werkzeugtasche mit Mutternschlüssel und Schraubendreher, Kettenschutz, Gepäckträger, Luftpumpe
Masse:	etwa 15 kg
Abmessungen:	in geklapptem Zustand 79 cm × 25 cm
Belastung, max.:	100 kg

Typ 903
Wie Typ 901, aber mit verlängerter Tretkurbel (170 mm) und größerem Kettenrad (48 Zähne) und einer Gesamtmasse von 17 kg.

Typ 904 Luxus (Bild 2.6)
Wie Typ 903, jedoch mit Lenkervorbau und hohem Lenkerbügel, Vorderradfelgenbremse, verchromtem Vorderrad- und Hinterradgepäckträger, Rahmenpedalen, Seitenständer.

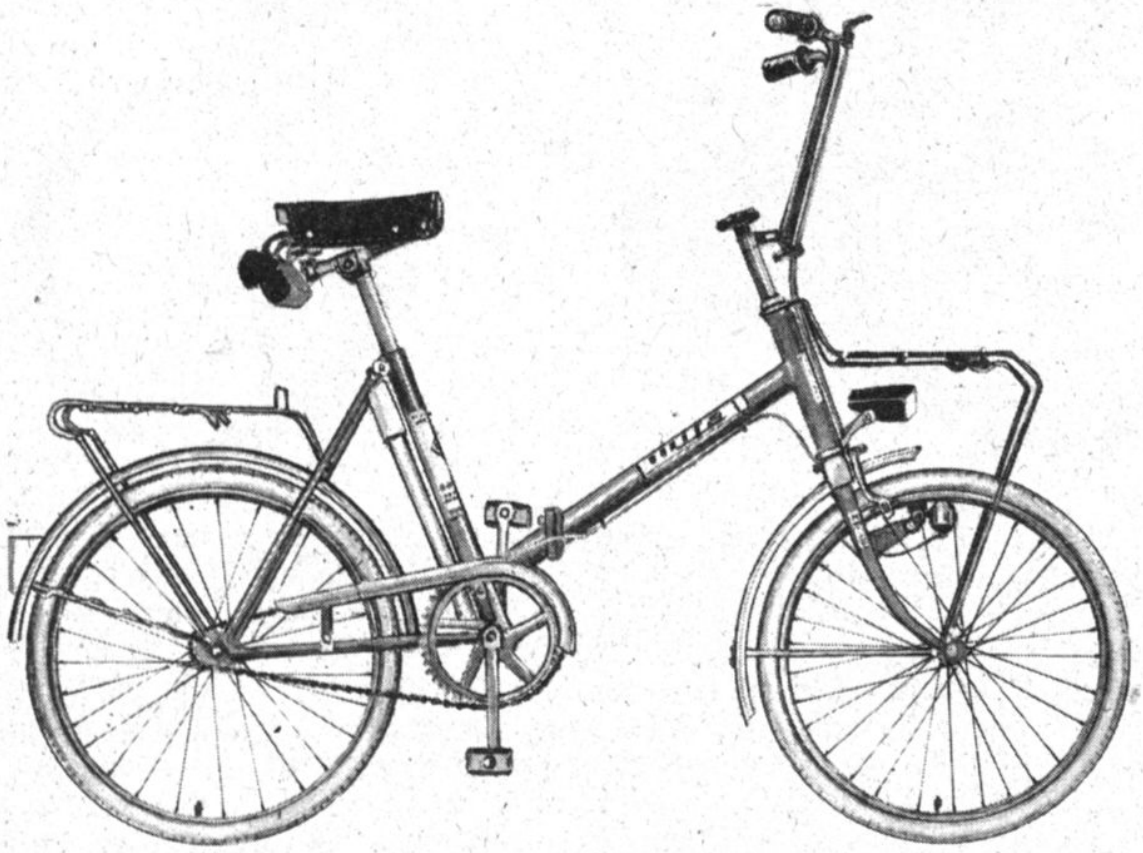


Bild 2.6. Klappfahrrad 20", Typ 904

Typ 903/1
Wie Typ 903, aber statt des Keilgetriebes mit einem Glockengetriebe, Kurbellänge 170 mm, Kettenrad 46 Zähne, Sterngriffspindel wie beim Typ 903.

2.8. Universalfahrrad

Dieses Fahrrad wurde für den leichten Gepäcktransport entwickelt; Aussehen und Ausstattung des Fahrrades entsprechen diesem Zweck weitgehend. Um Platz für den Gepäcktransport über dem Vorderrad zu haben, hat das Universalfahrrad vorn ein 20er Laufrad. Über dem Vorderrad ist eine Halterung für den mit Gummispannseilen befestigten Einkaufskorb angebracht. Über dem Hinterrad befindet sich ebenfalls eine Gepäcktransportmöglichkeit (normaler Gepäckträger). Damit das Fahren mit dem mehr als üblichen Gepäck nicht zu schwer wird, verfügt das Universalfahrrad über ein 26er Hinterrad. Die Gepäckzuladung erfordert eine gute Standfähigkeit. Daher wurde an der Hinterradachse eine Doppelparkstütze angebracht. Zur weiteren Ausstattung des Fahrrades gehört eine Kettenschutzvollabdekkung, die an allen 26er und 28er Fahrrädern angebracht werden kann.

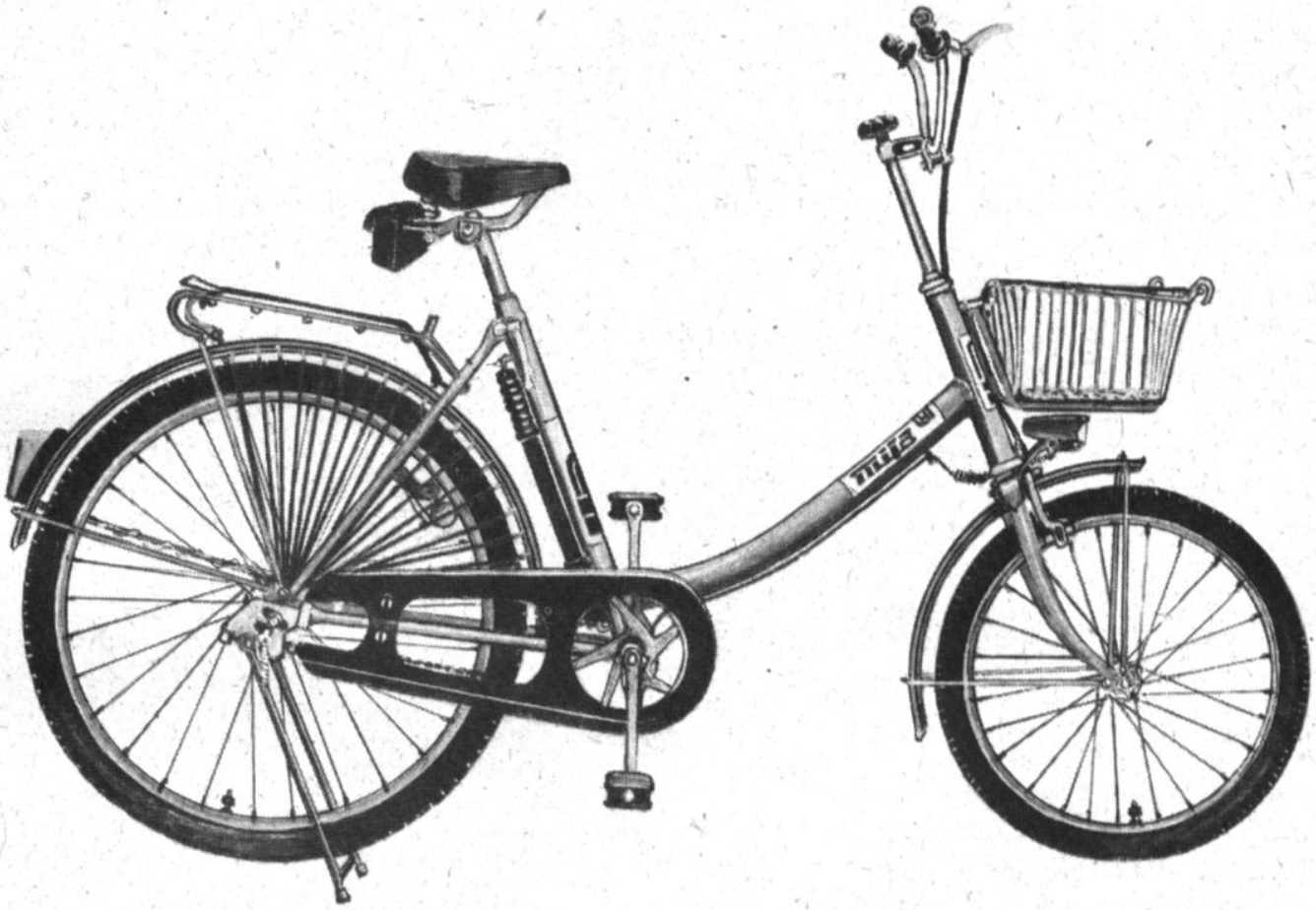


Bild 2.7. Universalfahrrad 20/26", Typ 510

Typ 510 (Bild 2.7)

Hersteller:	VEB Mifa-Werk Sangerhausen
Rahmen:	offene Rahmenform, Präzisionsstahlrohr, geschweißt, Rahmenhöhe 470 mm, Rahmenrohr gebogen, ovaler Querschnitt, Universalausfallenden
Getriebe:	Keilgetriebe, Kurbellänge 170 mm, Kettenrad 46 Zähne, Übersetzungsverhältnis 46:19

Laufräder:	Leichtmetallfelgen, Vorderrad 20″ × 1 $\frac{1″}{4}$ × 2″, 32 Loch Hinterrad 26″ × 1 $\frac{1″}{4}$ × 2″, 36 Loch
Bereifung:	Drahtbereifung, vorn 20″ × 1 $\frac{3″}{4}$ × 2″, hinten 26″ × 1 $\frac{3″}{4}$ × 2″
Bremsen:	Vorderrad Seilzugreifenbremse; Hinterrad Rücktrittbremse
Sattel:	Tourensattel, Satteldecke aus PUR-Schaum, Sattelgestell verchromt, Länge der Sattelstütze 385 mm
Lenker:	mit Schnellspanneinrichtung
Kette:	$^1/_{2″} \times {}^1/_{8″}$, 106 Glieder
Kettenschutz:	Kettenschutzvollabdeckung aus Plast
Lichtanlage:	Lichtmaschine am Hinterrohr 6 V/3 W, Scheinwerfer und Schlußleuchte mit Rückstrahler
Ausstattungsteile:	Doppelparkstütze an der Hinterachse, Werkzeugtasche vorderer Gepäckträger: abnehmbarer Korb (360 mm × 265 mm × 140 mm), durch Gummiseilspannung gesichert, maximale Belastbarkeit 10 kg hinterer Gepäckträger: verchromter Stabstahl mit Gummiseilspannung
Gesamtmasse:	etwa 17,5 kg
Belastung, max.:	110 kg

2.9. Tandem

Bei einem Tandem handelt es sich um ein Fahrrad für zwei hintereinandersitzende Personen. Die Grundidee – zwei Personen auf einem Fahrrad zu vereinen – hat etwas für sich, ist aber auch mit Nachteilen belastet, die sich aus dem praktischen Gebrauch ergeben. Beim Tandem gibt es den Fahrzeugführer oder Steuerfahrer (= Vordermann, der allein das Tandem lenken und mit Handbremsen bremsen kann) und den Soziusfahrer (Hintermann), dessen Hauptfunktionen im Treten und Festhalten am ‚festen' Lenker bestehen. Das Prinzip des Tandemantriebs besteht darin, daß über drei Kettenblätter und zwei Ketten das Hinterrad angetrieben wird. Dabei können die Kettenräder in verschiedener Weise angeordnet sein. Durch synchron angebrachte Tretkurbeln führen beide Fahrer synchrone Tretbewegungen aus.

Vorteile sind,

- daß die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit eines Tandems höher ist (bis zu 50 km/h) als bei einem normalen Fahrrad,
- daß mit einem Tandem trotz Gegen- oder Seitenwindes schneller voranzukommen ist als mit einem gewöhnlichen Fahrrad,
- daß die weniger gute Kondition eines Fahrers kaum eine Rolle spielt,
- daß Behinderte, besonders blinde Mitbürger, die Möglichkeit haben, auf dem Zweitsitz das schöne Gefühl des Fahrens in der freien Natur erleben zu können,
- daß sich ein Tandem als Lehrfahrzeug für Kinder eignet, weil Kinder als Mitfahrer schneller verkehrssicher werden als auf Einzelfahrrädern

Nachteile des Tandems sind,

- daß es eine relativ große Masse hat,
- daß der Soziusfahrer eine schlechte Sicht hat,
- daß es eine geringe Wendigkeit besitzt, was sich besonders in engen Kurven bzw. im Stadtverkehr nachteilig bemerkbar macht,

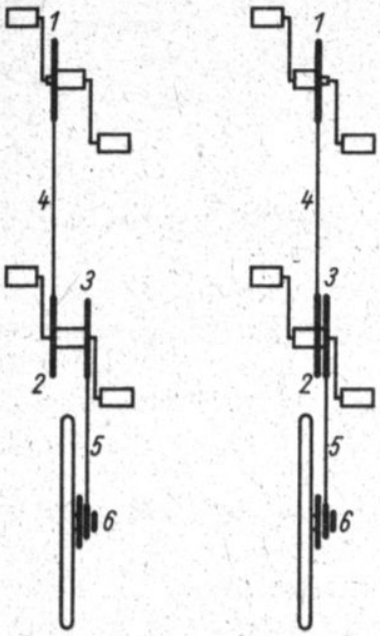


Bild 2.8. Prinzipdarstellung des Tandemantriebs
1, 2 und *3* Kettenblätter; *4* und *5* Ketten; *6* Freilauf-Mehrfachzahnkranz

– daß die Gepäckzuladungsmöglichkeit geringer ist als bei zwei Einzelfahrrädern,
– daß es eine große Länge aufweist (etwa 2,40 m gegenüber 1,75 m beim normalen Fahrrad).

Typ 603

Rahmen:	Präzisionsstahlrohr, geschweißt. Rahmenhöhe 565 mm
Getriebe:	Keilgetriebe. Kurbellänge 170 mm. Blockpedale. Kettenrad 48 Zähne
Laufräder:	Leichtmetallfelgen (höherfeste Legierung) $26'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 2''$, Vorderradnabe verstärkt Hinterrad: Freilaufnabe, Bremshebel mit Bandage, Zahnkranz 20 Zähne bel mit Bandage. Zahnkranz 20 Zähne
Speichen:	Vorn: 36 Speichen 2,5 mm × 266 mm, verchromt hinten: 36 Speichen 2,5 mm × 262 mm, verchromt
Bereifung:	Drahtreifen 47–559. Butylschläuche. Protektor extra stark
Schutzbleche:	Aluminium, Enden entschärft, Sicken schwarz ausgelegt
Bremsen:	3 Bremsen: Felgenbremse vorn und hinten; Freilaufnabe mit Rücktrittbremse
Lenker:	vorderer Lenker mit Feingußvorbau; hinterer Lenker mit Klemmuffe, verstellbar
Sattel:	Sportsattel, Leder, vorn und hinten
Kette:	vorn: $\frac{1''}{2} \times \frac{1''}{8}$; 148 Glieder hinten: $\frac{1''}{2} \times \frac{1''}{8}$; 108 Glieder
Lichtanlage:	Lichtmaschine 6 V/3 W, Halterung am Hinterbau; Scheinwerfer und Schlußleuchte mit Rückstrahler
Zubehör:	3 Aluminium-Kettenschutzscheiben; Rollenkettenspanner; Glocke; Werkzeugtasche; Luftpumpe; Lastengepäckträger mit Gummiseilspannung, maximale Belastbarkeit des Gepäckträgers 20 kg; Gummischnur-Kleidernetz

Gesamtmasse des Tandems: 27,5 kg
Länge: 2425 mm
Maximale Belastbarkeit mit Gepäck: 220 kg.

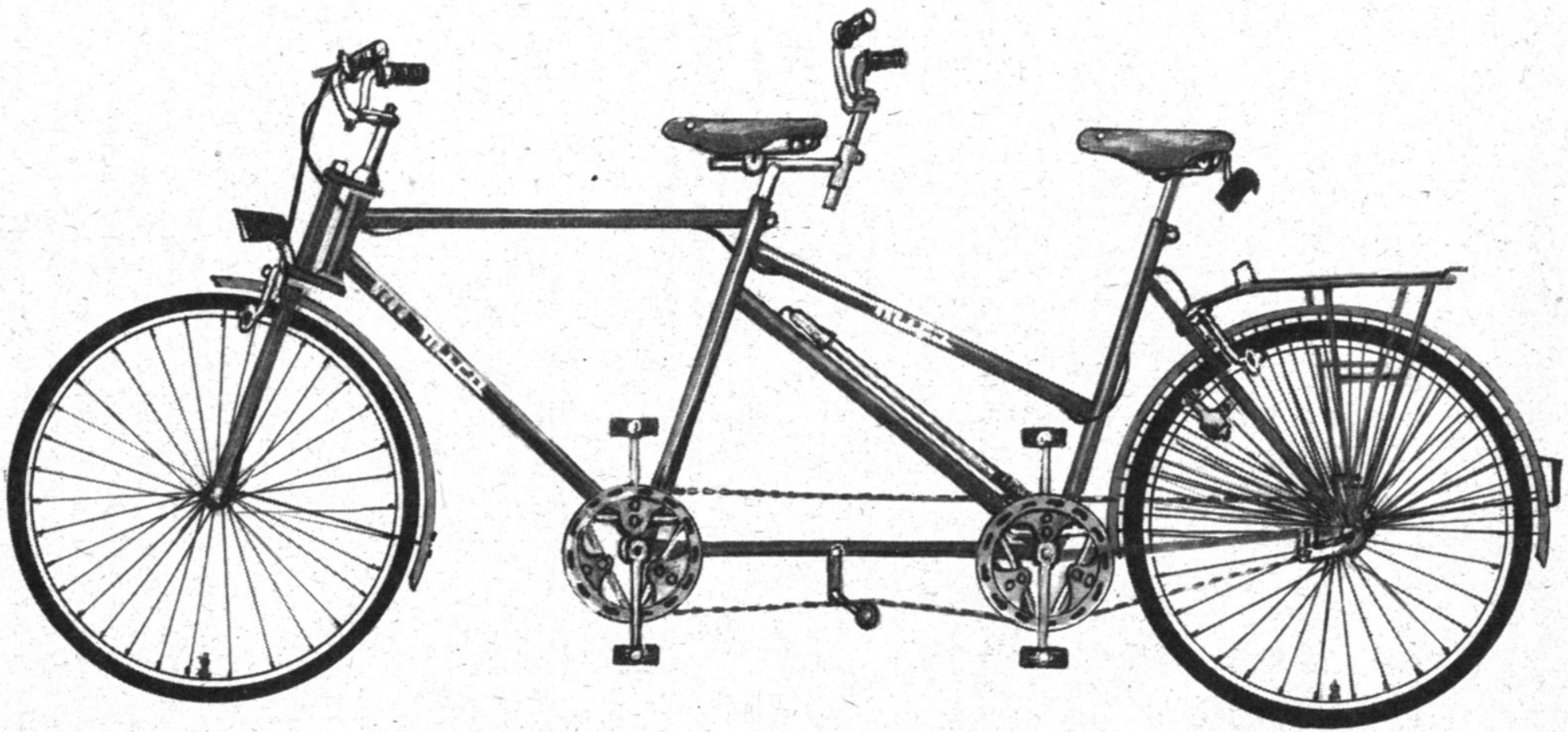


Bild 2.9. Touren-Tandem 26'', Typ 603 vom *VEB Baumechanik Schwerin-Görries*
Das Tandem wird seit 1985 industriell hergestellt

3. Wahl des richtigen Fahrrades

Der Kauf eines neuen Fahrrades ist keineswegs so einfach, wie es auf den ersten Blick erscheint. Die wichtigste Frage, von der stets ausgegangen werden muß ist: Welchem Zweck soll das Fahrrad dienen? Die Antworten könnten z. B. lauten: für den täglichen Weg zur Arbeit; für Einkäufe im Wohngebiet; für sportbetonte Fahrten. Außerdem muß berücksichtigt werden, ob das Fahrrad im ebenen Gelände oder im Bergland benutzt werden soll.
Beginnen wir mit dem ersten Beispiel, dem Weg zur Arbeit. Für diesen Zweck eignet sich ein Tourenfahrrad am besten, da es stabil ist. In bergigem Gelände ist es vorteilhaft, wenn man am Fahrrad eine Gangschaltung hat. Sie ermöglicht das Benutzen von verschieden großen Zahnkränzen. Der Vorteil ist, daß durch Umschalten auf den größten Zahnkranz das Berganfahren erleichtert wird. In ebenem Gelände kommt man mit dem kleinsten Zahnkranz sehr schnell voran.
Wird ein Fahrrad für Einkaufsfahrten, d. h. für Kurzstrecken benötigt, dann wird man das praktische Klappfahrrad kaufen. Für sportliches Fahren ist das Sportfahrrad geeignet. Für noch schnelleres Fahren kommt ein Rennsportfahrrad mit Gangschaltung in Frage.
Soll ein Fahrrad von allen Personen einer Familie benutzt werden, dann kauft man ein 26er Tourenfahrrad für Damen. Für Frauen ist wegen des doppelten Rahmenrohrs der Durchstieg günstig. Für Kinder ist dieses Fahrrad in den meisten Fällen weder zu groß noch zu klein – und für alle Personen ist das Fortkommen mit einem 26er Fahrrad leichter als mit einem Klappfahrrad.
Hat man sich – bevor man ein Fahrradgeschäft betritt – entschieden, welchen Fahrradtyp man kaufen möchte, dann muß durch Kontrolle festgestellt werden, ob das Fahrrad zum Käufer paßt oder nicht; denn es genügt keinesfalls, ein Fahrrad nur wegen seines schönen Aussehens zu kaufen. Kontrolliert werden Rahmenhöhe, Sattel, Lenker und Tretkurbellänge.

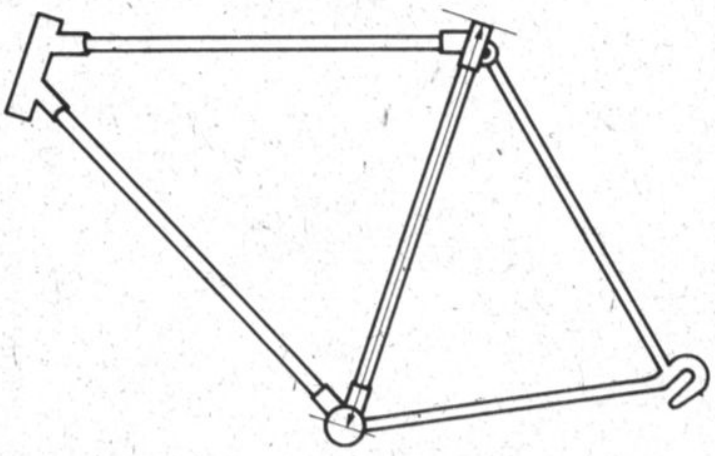


Bild 3.1.
Messen der Rahmenhöhe

Zur Ermittlung der richtigen Rahmenhöhe geht man vom Schrittmaß des Käufers aus. Dazu wird die Länge an der Innenseite des Beins gemessen, und davon werden 25 cm abgezogen. Entspricht dieses Meßergebnis etwa der Rahmenhöhe, dann paßt der Rahmen zum Käufer (Bild 3.1). Ist ein Rahmen zu hoch, dann wird das Absteigen problematisch, besonders bei Herrenfahrrädern. Zu kleine Rahmen zwingen zum Verstellen des Lenkers und des Sattels. Da das Fahrrad dann zu federn anfängt, wird man beim Fahren unsicher.
Oft erhalten Kinder oder Jugendliche ein Fahrrad von Verwandten geschenkt. Da dann in vielen Fällen die Körpermaße nicht genau bekannt sind, richtet man sich nach dem Alter;

denn allgemein gilt: Für Kinder im frühen Schulalter kommen Kinderfahrräder in Frage. Für ältere Schulkinder dürften Jugendfahrräder das richtige sein. 26er Fahrräder sind sowohl für Jugendliche als auch für Erwachsene geeignet.
Nach der Rahmenkontrolle wendet man sich dem Sattel zu. Überprüft wird die Höheneinstellung. Richtig ist sie dann, wenn bei normaler Sitzposition auf dem Sattel das Bein ausgestreckt werden kann und dabei mit der Ferse das nach unten getretene Pedal erreicht wird.
Die Kontrolle des Lenkers beginnt mit der Überprüfung der Breite. Die Lenkerbreite ist richtig, wenn sie etwa der Schulterbreite des Käufers entspricht. Wichtig ist auch, auf die Lenkerform zu achten, denn von der Formgebung hängt es ab, ob die Wirbelsäule des Fahrers be- oder entlastet wird. Entlastet wird die Wirbelsäule, wenn mit um 45° nach vorn geneigtem Oberkörper auf dem Fahrrad gefahren werden kann. Dies entspricht der idealen Sitzposition. Belastet wird die Wirbelsäule durch einen Hochlenker, denn er zwingt zum aufrechten Sitzen. Außerdem erschwert ein Hochlenker das Berganfahren.
Nicht immer paßt die Tretkurbellänge zum Käufer. Das Anbringen von kürzeren Tretkurbeln kommt in Betracht, wenn es sich um kleinwüchsige Fahrer handelt. Längere Tretkurbeln anzubauen, hat nur in Ausnahmefällen einen Sinn, weil dadurch die Bodenfreiheit des Fahrrades vermindert wird.
Am wichtigsten ist folgender Hinweis: Man sollte ein Fahrrad kaufen, das nicht nur für den Asphalt taugt, sondern stabil ist und sich auch auf holprigen Wald- und Feldwegen bewährt. Ob ein Fahrradkauf richtig war, zeigt sich erst später; verbleibt das Fahrrad im Keller, kann man sicher sein, daß mit dem Rad etwas nicht stimmt.

4. Bauteile des Fahrrades

Bild 4.1 zeigt alle wichtigen Bestandteile eines Tourenfahrrades in schematischer Darstellung, soweit Einzelteile äußerlich erkennbar sind. Das abgebildete Fahrrad ist versehen mit Flachlenker, Reifenbremse, Federsitzsattel und Gepäckträger. Welche Varianten im Bereich des vorderen, mittleren und hinteren Fahrraddrittels möglich sind, zeigen die Bilder 4.1 und 4.2. (auf den Innenseiten des Umschlages).

4.1. Bedeutung der Bezeichnungen 20er, 24er, 26er und 28er Rad

Die genannten Zahlen geben die Durchmesser von bereiften Laufrädern, gemessen in Zoll, an. Das historische Maß Zoll ist abgeleitet von Daumenbreite. 1 Zoll entspricht 2,539 Zentimeter. Die abgekürzte Schreibweise für Zoll ist ".
Angaben von Laufradgrößen in Zoll begegnet man häufig – trotzdem sind sie veraltet. Heute werden die Durchmesser mehr und mehr in Millimeter angegeben, und so sagt man 700er statt 28er Rad. Ein 650er Laufrad entspricht dem früheren 26er Laufrad, und das 600er Rad ist identisch mit dem 24er Rad. Beim 500er Rad handelt es sich um das Laufrad eines Klappfahrrades.

4.2. Rahmen

Der Rahmen ist das teuerste Einzelteil des Fahrrades. Die Grundform aller Fahrradrahmen geht auf das Herrenfahrrad zurück. Geometrisch betrachtet, besteht dieser Rahmen aus einem Fünfeck, das sich aus einem Trapez und einem Dreieck zusammensetzt. Die Vereinigung von Trapez und Dreieck verleiht dem Fahrrad die günstigste Stabilität. Das Trapez wird gebildet vom Oberrohr, vom Unterrohr und von zwei parallellaufenden Rohren: Steuerkopfrohr und Sitzrohr. Das Dreieck ergibt sich aus dem Verlauf von Sitzrohr, Hinterstreben und Hinterrohren (Unterstreben). Hinterstreben und Hinterrohre bilden den Hinterbau. Oberrohr und Sitzrohr bilden miteinander einen Winkel, den man Winkel Alpha nennt (Bild 4.3). Von der Größe des Winkels Alpha ist das Fahrverhalten eines jeden Fahrrades abhängig. Zum Beispiel haben Rennfahrräder einen größeren Winkel Alpha als Tourenfahrräder. Das bedeutet, daß die Rahmen der Rennfahrräder steiler gebaut sind als die der Tourenfahrräder. Daher neigen Rennfahrräder auf unebenen Straßen leichter zu Kursabweichungen als Tourenfahrräder. Der größere Winkel Alpha bringt Rennfahrrädern den Vorteil, daß die Tretkraft günstiger übertragen werden kann.
Formvarianten des Rahmens gibt es bei Damen-, Klapp- und Kinderfahrrädern. Beim Damenfahrrad sind Ober- und Unterrohr zu einem doppelten Rahmenrohr vereinigt. Das erleichtert den Durchstieg. Das Klappfahrrad verfügt über ein einzelnes, verstärktes Rahmenrohr. Beim Kinderfahrrad verläuft das Rahmenrohr nicht zum Tretlager, sondern vom Steuerrohr zum Hinterrad.
Rahmen für Fahrräder werden vorwiegend aus Stahlrohr hergestellt, in geringerem Umfang aus Leichtmetallrohren. Zusammengefügt werden Rahmenrohre entweder durch Schweißen oder mit Hilfe von Muffen, in die die Rohre eingelötet werden. Bei stärkeren Rahmen, z. B. beim Klappfahrrad, ist Schweißen eine ökonomische Produktionsmethode. Bei dünnwandigen Fahrradrahmen mit Rohrwanddicken unter 1,5 mm schweißt man nicht, sondern man verwendet Muffen. Muffen sind Metallstücke, in die die Rohrenden ein Stück hineingescho-

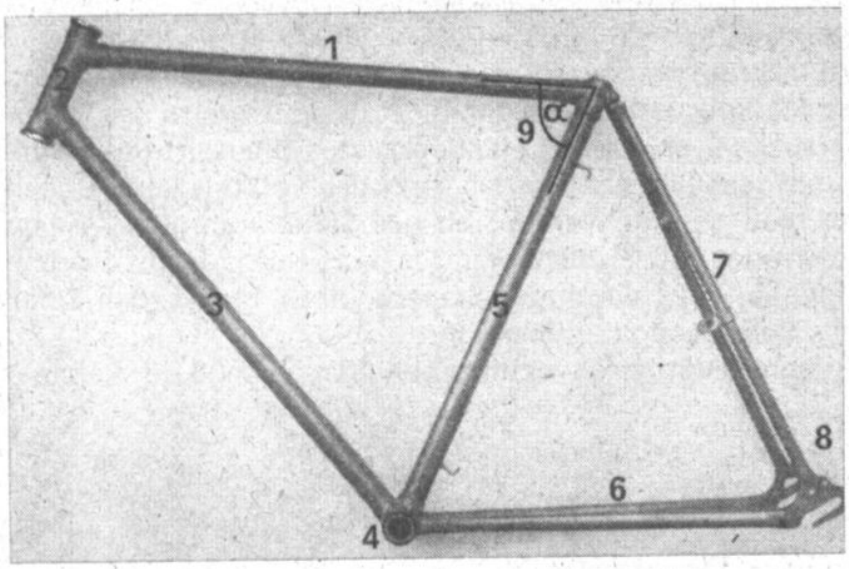


Bild 4.3. Bestandteile eines Fahrradrahmens

1 Oberrohr; *2* Steuerkopfrohr; *3* Unterrohr; *4* Tretkurbelgehäuse (Tretlagergehäuse); *5* Sitzrohr; *6* Hinterrohre (Unterstreben); *7* Hinterstreben; *8* Ausfallenden nach vorn; *9* Winkel Alpha (65 bis 73°)

ben und danach z. B. mit Messing hart eingelötet werden. Muffen verleihen Fahrradrahmen eine hohe Stabilität.

Bei hochwertigen Fahrradrahmen, z. B. für Rennfahrräder, werden die Rahmenrohre in der Mitte ausgezogen und an den Enden gestaucht. Dadurch erhält man leichte, elastische und stabile Rahmen.

Nach einem Sturz mit dem Fahrrad kann es durchaus einmal passieren, daß sich der Rahmen verbiegt. Ist der Rahmen nur wenig deformiert, dann kann man versuchen, den Schaden selbst zu beheben. Dabei geht man folgendermaßen vor: Zuerst wird das Fahrrad völlig

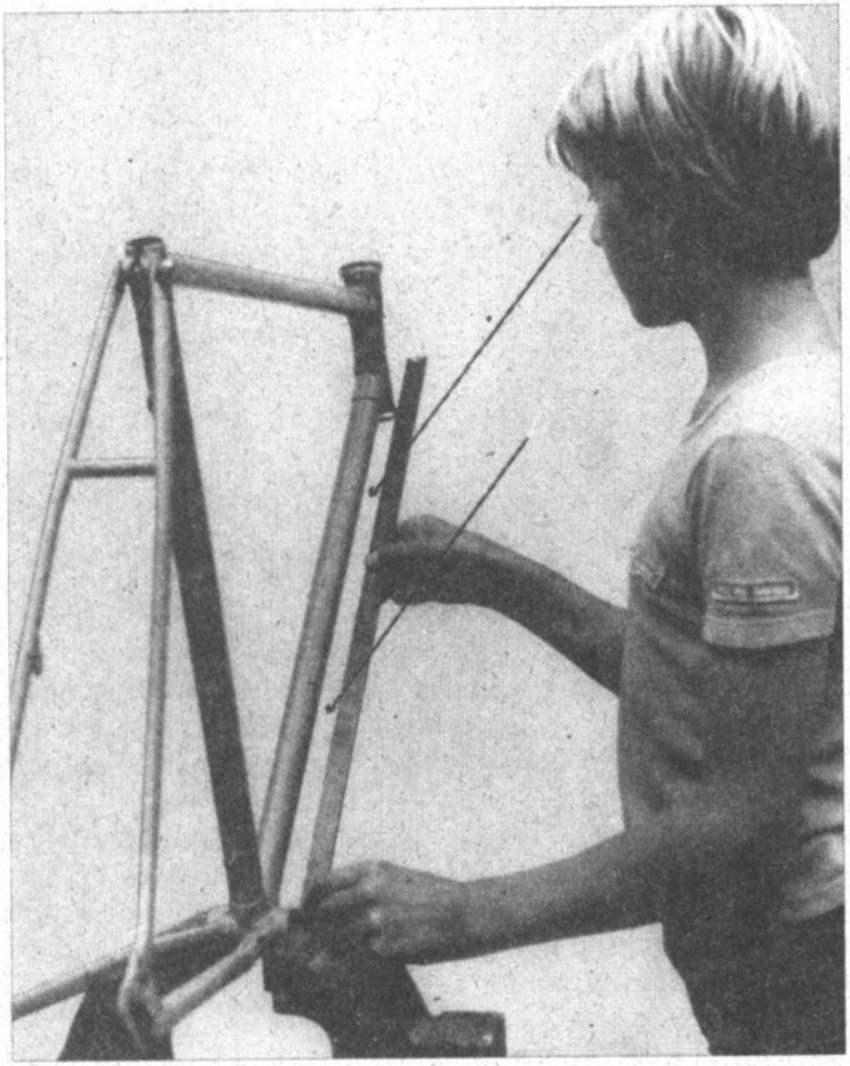


Bild 4.4. Rahmenrohrkontrolle

So stellt man fest, ob das Unterrohr verbogen ist. Man vergleicht den geraden Verlauf des Meßstabes mit dem Verlauf des Rahmenrohres. Auf ähnliche Weise können auch die anderen Rohre kontrolliert werden.

auseinandergenommen, bis nur noch der Rahmen übriggeblieben ist. Dann spannt man das Tretkurbelgehäuse, das durch Hartholzbrettchen geschützt wird, in einen Schraubstock und prüft mit einem geraden Metallstab die Rohrverläufe (Bild 4.4). Ist beispielsweise das Unterrohr verbogen, dann kann man versuchen, es mit den Händen auszurichten. Ist das gelungen, dann geschieht das gleiche mit dem Sitzrohr, sofern auch das verbogen ist. Liegen beide Rohre in einer Ebene, dann muß geprüft werden, ob das Steuerkopfrohr dieselbe Fluchtebene aufweist. Wenn das nicht der Fall ist, dann kann man es relativ leicht ausrichten, indem man einen genügend langen Stock durch das Steuerkopfrohr steckt, den Stock oben und unten anpackt und so das Rohr ausrichtet (Bild 4.5).
Wenn der Schaden durch diese einfachen Verfahren nicht zu beheben ist, muß der Rahmen

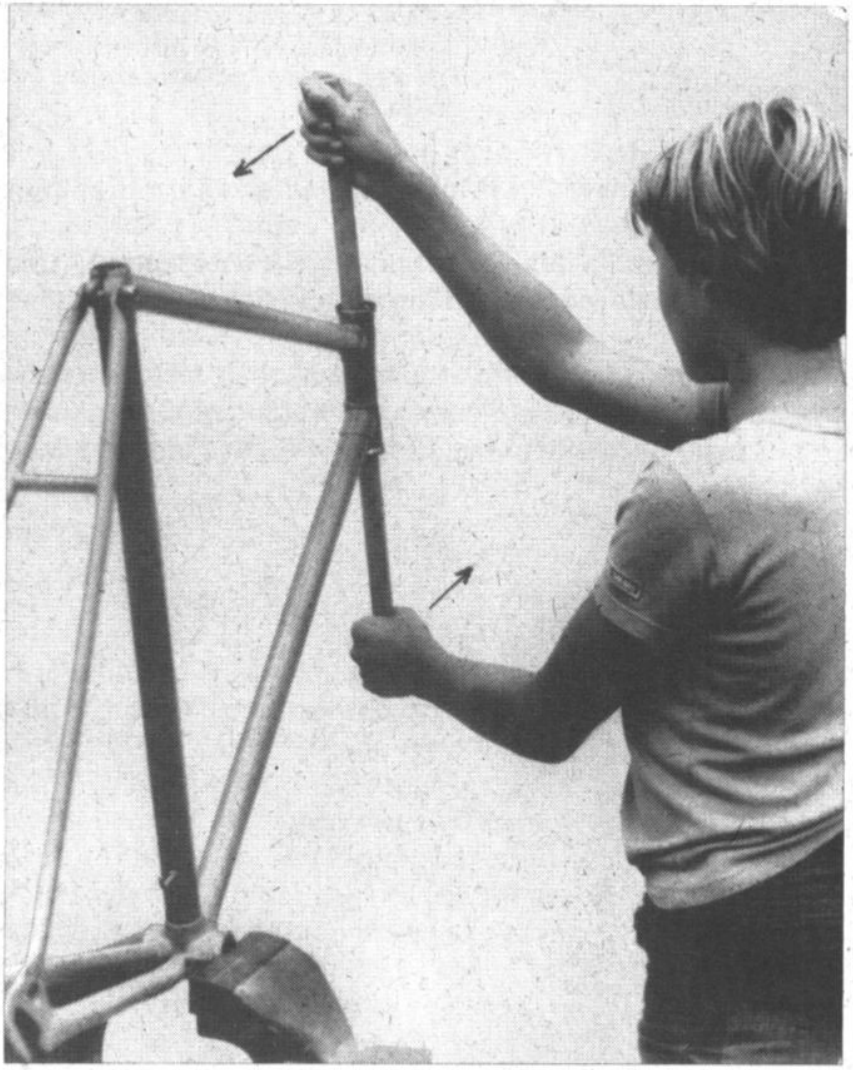


Bild 4.5.
Richten des Steuerkopfrohres

in eine Werkstatt gebracht werden. Mit Hilfe einer Meßuhr, eines rechten Winkels und eines Parallelanreißers sind dort fast alle Richtarbeiten ausführbar. Bei einem stark verbogenen Rahmen können beim Richten Haarrisse auftreten. Ein Hinweis für Haarrisse ist abblätternde Farbe. Ein Rahmen mit Haarrissen ist schrottreif. Deshalb sollte man nur gering verbogene Rahmen richten.
Wenn ein Rahmenrohr gebrochen ist und der Rahmen erhalten werden soll, kann man versuchen, das Rohr auszulöten. Ein Rohrbruch in unmittelbarer Nähe einer Lötmuffe darf nicht geschweißt werden, da das verflüssigte Hartlot in das Schweißgut eindringt und die Festigkeit herabsetzt. Werden dünnwandige Rahmenrohre stumpf verschweißt, führt dies immer zur Herabsetzung der Festigkeit und zur Verminderung der Lebensdauer des Rahmens.

Schnellspannvorrichtungen am Klappfahrrad

Am Klappfahrrad gibt es drei Spannstellen, die mit Schnellspannvorrichtungen versehen sind: Lenkerspannung, Scharnierspannung und Sattelstützspannung.

Bei Klappfahrrädern wird ab Modell 903 die Spannwirkung am Lenker durch einen Schrägkeil und einen Schrägschnitt des Lenkerschaftrohres erreicht (Bild 4.6). Bei Rechtsdrehung der Sterngriffspindel werden beide Keile gegeneinandergezogen, bei Linksdrehung werden die Keile gelöst.

Am Kastenscharnier (Bilder 4.7 und 4.8) und am Sattel (Bild 4.9) wird die Spannwirkung durch einen Exzenter erreicht. Wird der Hebel gedreht, dann wird über den Exzenter die Anpreßbuchse gegen die Spannstelle gedrückt und der Spannungszustand hergestellt. Dreht man den Hebel um 180°, wird ein Spannweg von 2 mm erreicht. Die Stellmutter er-

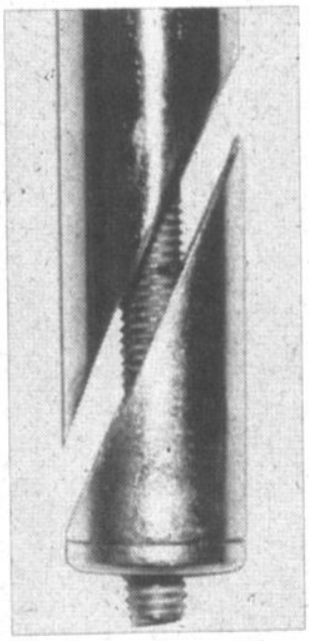


Bild 4.6. Spannstelle im Bereich des Lenkerschaftrohres

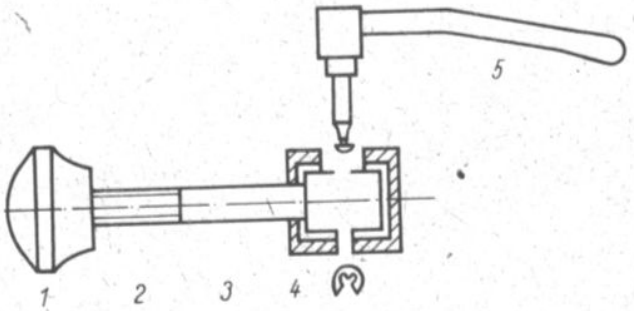


Bild 4.7. Exzenter-Schnellspannvorrichtung am Kastenscharnier des Klappfahrrades

1 Stellmutter; *2* Gewinde der Zugstange; *3* Zugstange; *4* Anpreßbuchse; *5* Spannhebel

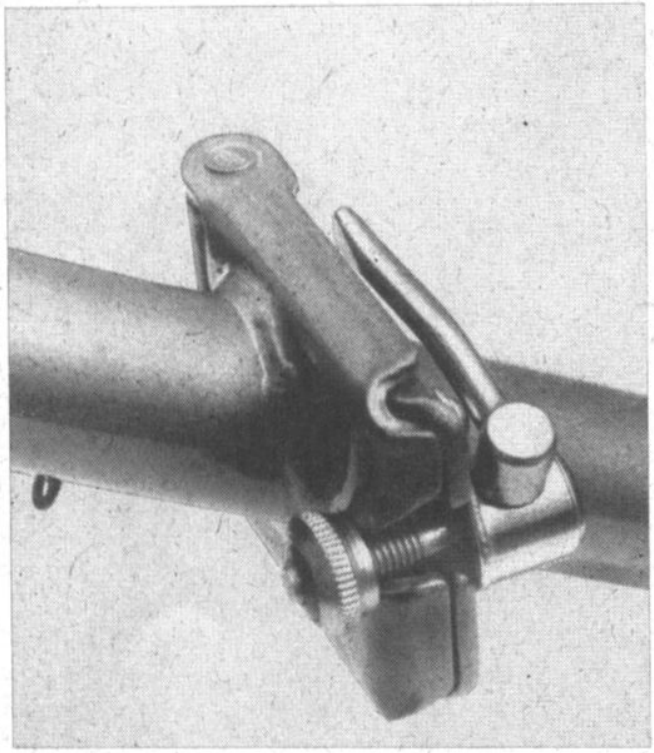


Bild 4.8. Spannstelle am Kastenscharnier des Klappfahrrades

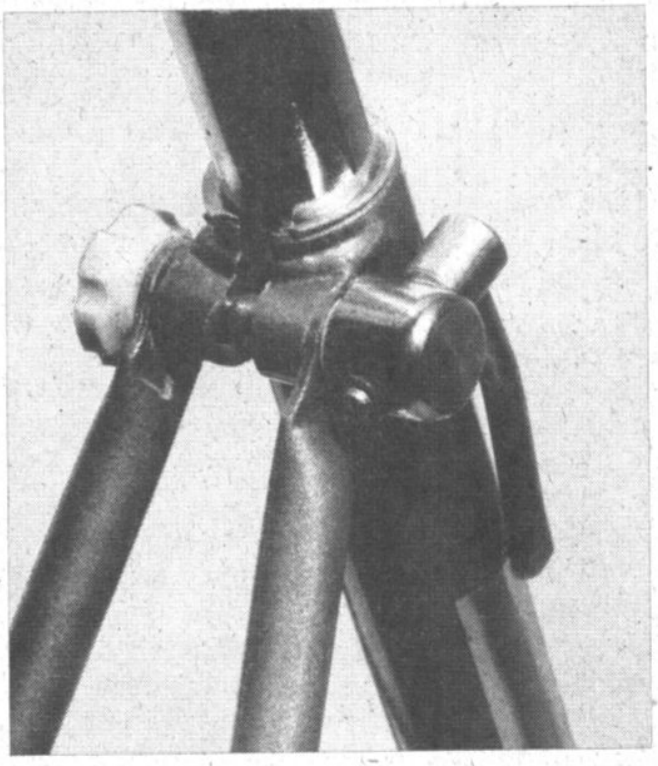


Bild 4.9. Sattelstützspannung

möglicht genaues Ein- oder Nachstellen der Schnellspannvorrichtung. Vorteilhaft sind Spannvorrichtungen dieser Art dadurch, daß beim Lösen der Spannung keine losen Teile verbleiben.

4.3. Getriebe (Tretlager)

Es gibt zwei Arten von Getrieben: das Keilgetriebe und das Glockengetriebe.
Keilgetriebe haben ihre Bezeichnung durch die Kurbelkeile erhalten, die außen an den Tretkurbeln zu sehen sind (Bild der 4.10 und 4.11).
Glockengetriebe sind erkennbar an den Metallhalbschalen der Tretkurbeln (Bild 4.12). Sie decken das Tretkurbelgehäuse glockenartig ab, daher der Name Glockengetriebe. Die Tret-

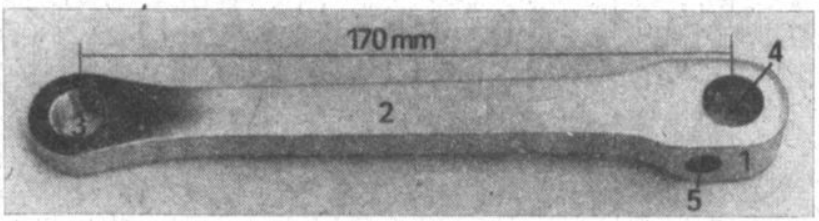


Bild 4.10. Linke Tretkurbel eines Keilgetriebes
1 Kopf; *2* Körper; *3* Auge; *4* Bohrloch für die Getriebewelle; *5* Bohrloch für den Kurbelkeil
Die Maßangabe 170 mm soll zeigen, wie man die Tretkurbellänge mißt.

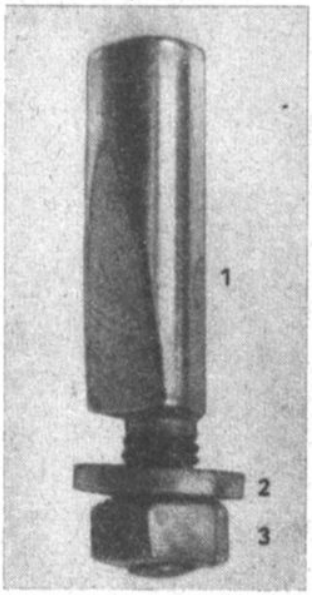


Bild 4.11. Kurbelkeil
1 Kurbelkeilfläche; *2* Unterlegscheibe; *3* Sechskantmutter

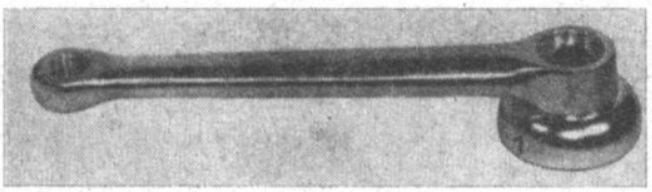


Bild 4.12.
Linke Tretkurbel eines Glockengetriebes
1 Glocke

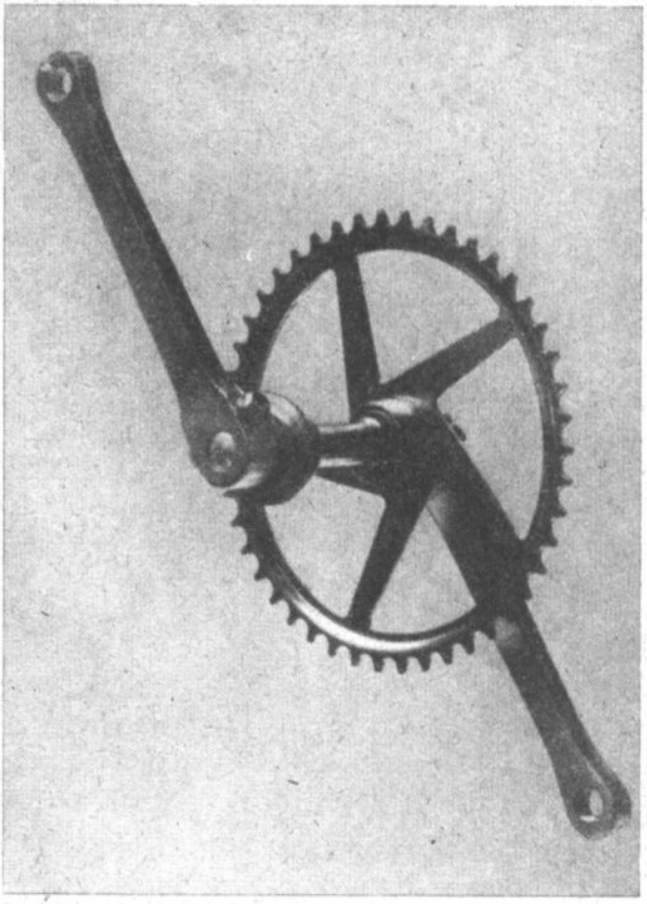


Bild 4.13. Keilgetriebe mit Einschraubschalen

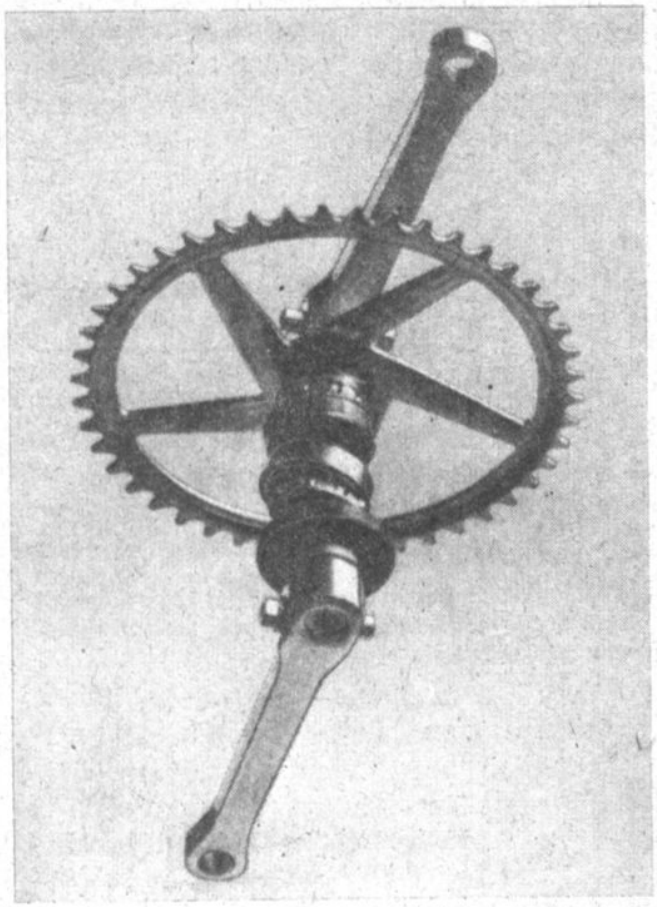


Bild 4.14. Keilgetriebe mit Einschlagschalen

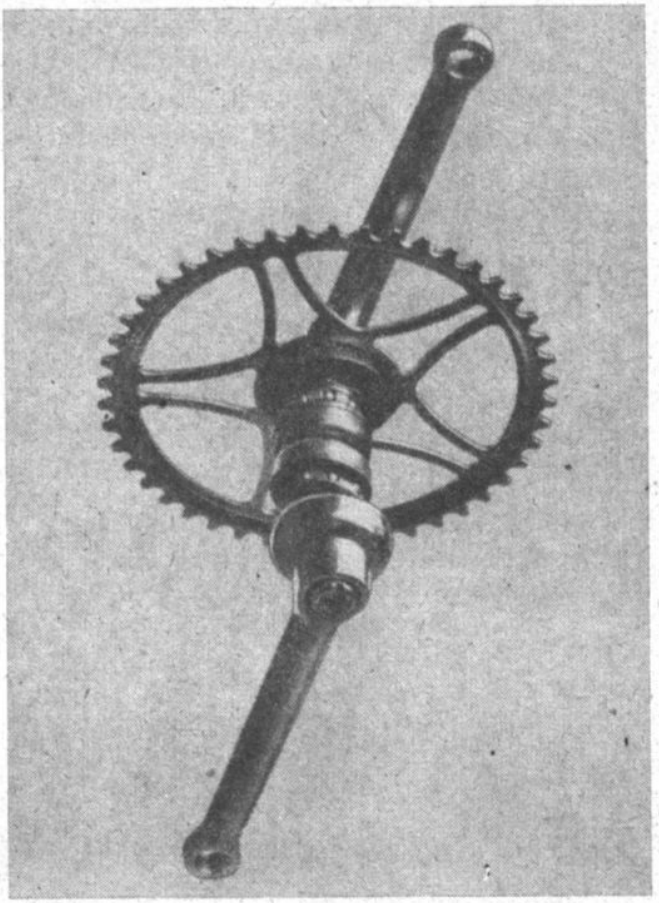


Bild 4.15. Glockengetriebe

kurbeln von Glockengetrieben werden an der Achse durch Kurbelmuttern befestigt, bei Keilgetrieben durch Kurbelkeile.
Keilgetriebe gibt es mit Einschraubschalen (BSA-Ausführung) oder mit Einschlagschalen (Thompson-Ausführung). Ein Keilgetriebe mit Einschraubschalen kann man äußerlich am Konterring erkennen (Bild 4.13). Keilgetriebe mit Einschlagschalen erkennt man am Plaststaubdeckel (Bild 4.14). Während das Keilgetriebe in BSA-Ausführung eine Achse mit angedrehten Konen hat, verfügt das Keilgetriebe in Thompson-Ausführung über aufschraubbare Konen.
Keilgetriebe in Thompson-Ausführung mit Einschlagschalen (z. B. Getriebemodell 8040) eignen sich für den Einbau in Jugendfahrräder. Keilgetriebe in BSA-Ausführung (z. B. Getriebemodell 8018) mit Einschraubschalen können zum Einbau in Tourenfahrräder verwendet werden.
Glockengetriebe (Bild 4.15) können dann in Tretlagergehäuse eingebaut werden, wenn diese innen glattwandig sind, da Glockengetriebe immer Einschlagschalen haben. Charakteristische Bestandteile eines Glockengetriebes sind außer Einschlagschalen aufschraubbare Konen, Achsvierkantenden, Kurbelmuttern und glockenartige Metallschalen.

Arbeiten am Getriebe in BSA-Ausführung (Tretlager mit Einschraubschalen)
Jedes Tretlager sollte einmal im Jahr auseinandergenommen, gereinigt und auf Verschleißerscheinungen geprüft werden. Verschleißerscheinungen treten auf, wenn das Getriebe lange Zeit ohne Fett gefahren wurde. Ausgefahrene Lager, defekte Kugelringe, abgenutzte Kettenräder oder Tretkurbelbrüche können die Folge sein. Die häufigste Verschleißursache bei Keilgetrieben mit Einstellkonen sind nicht rechtzeitig nachgestellte Lager.
Für den Ausbau eines Keilgetriebes in BSA-Ausführung braucht man eigentlich Spezialwerkzeuge (Bilder 4.16 und 4.17). Aber die Demontage dieses Getriebes gelingt auch häufig mit einfachen Werkzeugen, z. B. mit Gabelschlüssel SW 11, Hammer, Dorn und Holzklotz.

Vor dem Ausbau sollte man sich über die Einzelteile, aus denen ein Keilgetriebe in BSA-Ausführung besteht, informieren (Bild 4.18).
Der Ausbau wird in folgender Reihenfolge vorgenommen:
– Lösen der Muttern der Kurbelkeile mit dem Gabelschlüssel SW 11

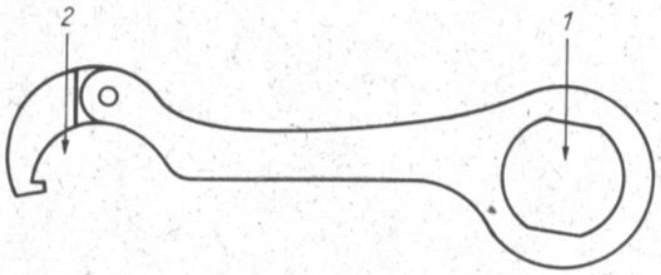


Bild 4.16. Spezialwerkzeug Tretlagerschlüssel
1 für rechte Einschraubschale; *2* für Konterring der linken Lagerschale

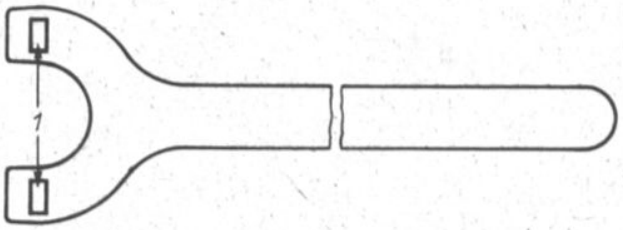


Bild 4.17. Tretlagerschlüssel für Einschraubschale, links
1 Stifte (Sie werden in die Schlitze der Lagerschale gesetzt und ermöglichen das Lösen oder Festschrauben der Lagerschale.)

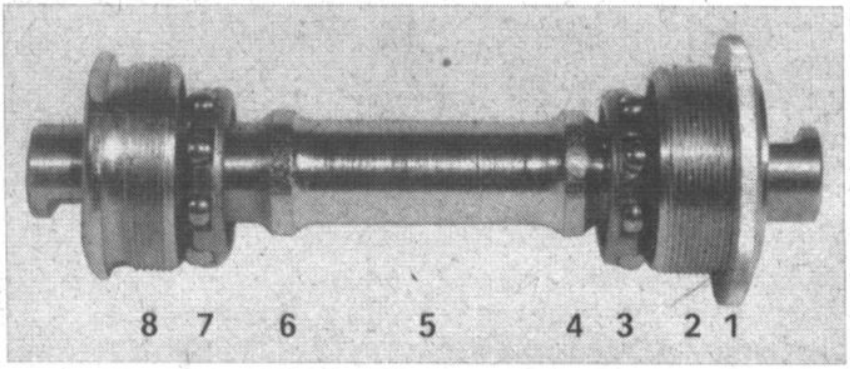


Bild 4.18.
Keilgetriebe mit Einschraubschalen (BSA-Ausführung), Modell 8018
1 Konterring; *2* Einschraubschale, links; *3* Kugelring; *4* und *6* angedrehte Konen der Getriebewelle; *5* Getriebewelle (BSA-Achse); *7* Kugelring; *8* Einschraubschale, rechts

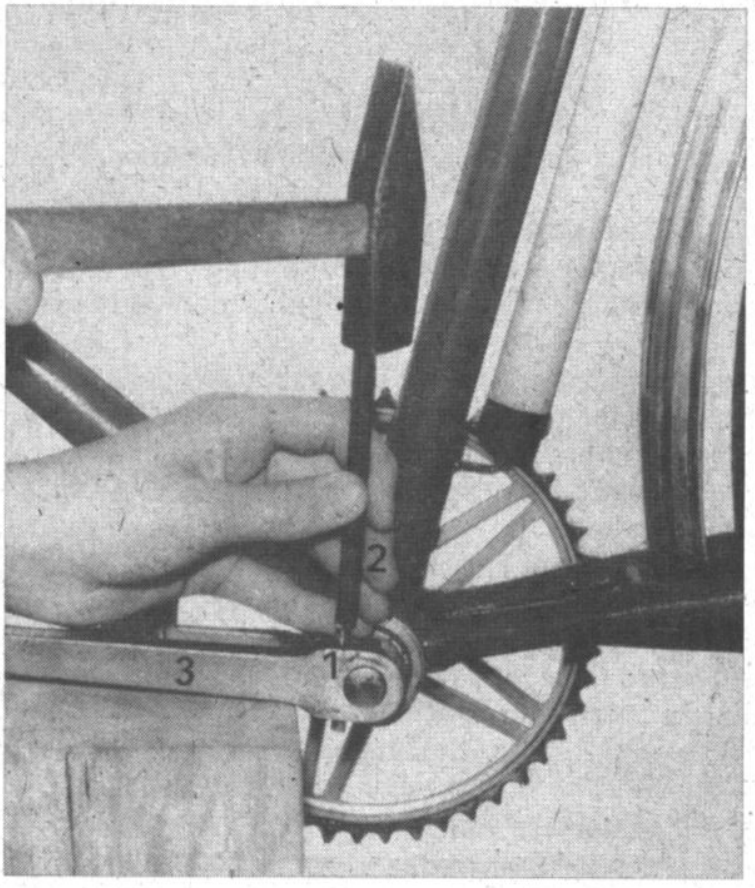


Bild 4.19.
Lösen eines Tretkurbelkeils
1 Kurbelkeil; *2* Kupferstab; *3* Tretkurbel durch einen Holzklotz abgestützt

- Abnehmen der Unterlegscheiben und Heraustreiben der Kurbelkeile aus den Tretkurbelköpfen mit einigen kräftigen Hammerschlägen (Bild 4.19)
- Abnahme des Kettenrades mit rechter Tretkurbel
- Lösen des Konterringes auf der linken Seite des Tretlagers mit Hammer und Meißel und Konterring linksherum abschrauben
- Lösen der linken Einschraubschale mit dem Meißel und Herausschrauben der Lagerschale (linksherum)
- Getriebeachse aus dem Tretlagergehäuse ziehen.

Alle auseinandergenommenen Teile werden mit Petroleum oder Waschbenzin und einem Pinsel gereinigt, auch das Tretlagergehäuse und die im Gehäuse verbliebene rechte Lagerschale. Nach dem Reinigen werden alle Teile kontrolliert. Kugelringe prüft man auf Käfigbrüche. Abgenutzte Kugeln sind daran zu erkennen, daß sie „gepunktet" haben.
Konen und Lagerschalen werden auf „eingefressene" Stellen kontrolliert. Alle defekten Teile werden durch neue ersetzt. Muß die rechte Lagerschale ausgewechselt werden, dann schraubt man sie durch Rechtsdrehungen aus dem Tretlagergehäuse heraus. Ist das Getriebe in Ordnung gebracht worden, kann es wie folgt wieder eingebaut werden:

- Fetten der Lagerschalen
- Lagerschalen mit Kugelringen versehen (Kugeln müssen in den Lagerschalen laufen.)
- Einschieben der Getriebeachse in das Tretlagergehäuse. Das etwas längere Ende der Achse muß rechts aus dem Gehäuse herausragen.
- linke Einschraubschale in das Tretlagergehäuse schrauben, fest anziehen und danach ganz wenig lockern
- Festschrauben des Konterringes, ohne daß sich die Einschraubschale mitdreht, und mit Hilfe des Meißels den Konterring festklopfen.
  Bei richtiger Montage muß sich die Tretlagerachse leicht und ohne Spiel drehen lassen.
- Kurbelkeile befestigen (Bild 4.20).

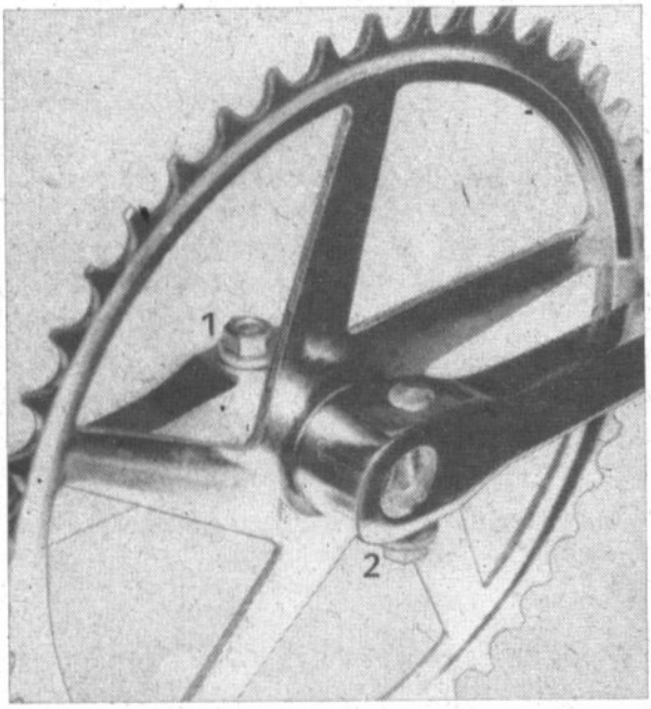


Bild 4.20. Anbringen der Kurbelkeile
1 Bei der Tretkurbel, die in Fahrtrichtung zeigt, muß die Seckskantmutter des Kurbelkeils oben zu sehen sein; *2* auf der anderen Seite gehört die Sechskantmutter nach unten. Zur Vereinfachung der Darstellung wurden die Tretkurbeln zusammengehalten.

Mit der Befestigung der Kurbelkeile (man muß sie wirklich fest einschlagen, weil sonst Verschleißerscheinungen begünstigt werden) ist die Montage beendet.

Thompson-Tretlager

Das Thompson-Tretlager ist eine weitere häufig verwendete Tretlagerkonstruktion. Charakteristisch für dieses Getriebe sind die beiden Einschlagschalen, ein feststehender und ein einstellbarer Konus (Bild 4.21).

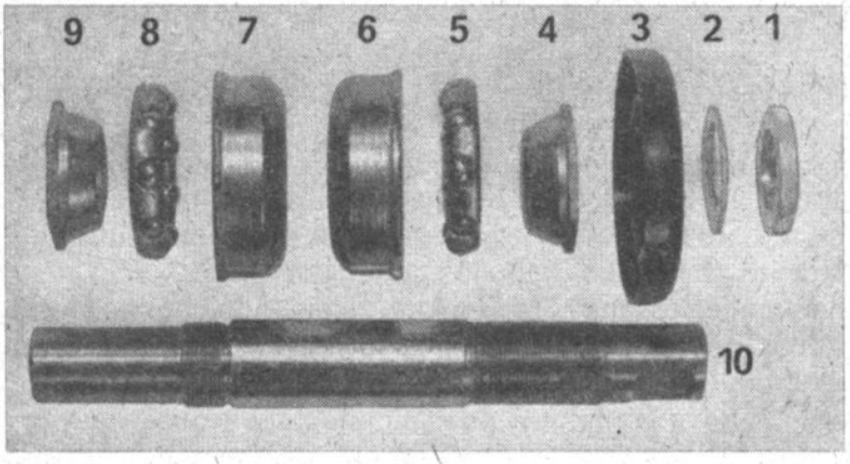


Bild 4.21. Keilgetriebe mit Einschlagschalen (Thompson-Ausführung), Modell 8040

1 Konterring; *2* Sicherungsscheibe; *3* Staubdeckel aus Plastmaterial; *4* Einstellkonus; *5* Kugelring; *6* Einschlagschale, links; *7* Einschlagschale, rechts; *8* Kugelring; *9* aufschraubbarer Konus, rechts; *10* Getriebewelle (Thompson-Achse)

Zum Ausbau dieses Tretlagers werden die Tretkurbeln entfernt, der Konterring rechtsherum abgeschraubt, die Sicherungsscheibe abgenommen und der Staubdeckel entfernt. Nachdem auch der Einstellkonus rechtsherum abgeschraubt wurde, kann die Getriebewelle an der rechten Seite des Tretlagergehäuses herausgezogen werden.
Der Einbau eines Thompson-Getriebes erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Glockengetriebe

Das Glockengetriebe unterscheidet sich äußerlich darin vom Thompson-Getriebe, daß bei der mit Achsvierkantenden versehenen Getriebewelle die Tretkurbeln durch Kurbelmuttern befestigt sind. Zwischen beiden Einschlagschalen befindet sich eine Ölerhülse. Die Einzelheiten eines Glockengetriebes zeigt Bild 4.22.

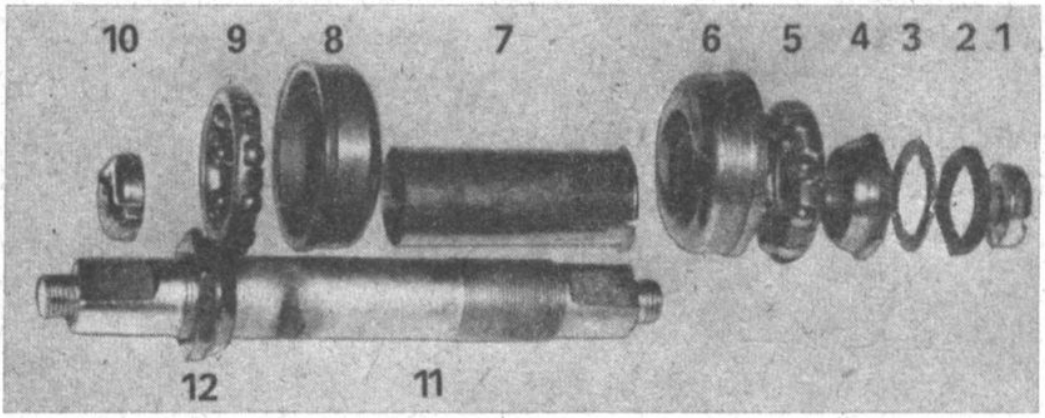


Bild 4.22. Glockengetriebe (Teilansicht)

1 Kurbelmutter; *2* Sicherungsmutter; *3* Sicherungsscheibe; *4* Einstellkonus; *5* Kugelring; *6* Einschlagschale; *7* Ölerhülse; *8* Einschlagschale; *9* Kugelring; *10* Kurbelmutter; *11* Getriebewelle; *12* feststehender Konus

Beim Ausbau eines Glockengetriebes beginnt man an der linken Tretkurbelseite. Nach dem Abschrauben des Einstellkonus muß die Getriebewelle nach rechts aus dem Tretlagergehäuse herausgezogen werden, weil die Achse an der rechten Seite einen feststehenden Konus hat.

4.4. Lenkanlage

Die Lenkanlage besteht aus dem Lenker, dem Lenkungslager (Steuersatz) und der Vordergabel.

Lenker

Man unterscheidet Hochlenker, Flachlenker und Rennlenker. Hochlenker sind vom Klappfahrrad bekannt. Bei Flachlenkern verlaufen die Lenkerenden mehr oder weniger gerade. Bei Rennlenkern sind die Lenkerbügel stark gebogen.

Rennlenker lassen die meisten Griffpositionen zu. Daher passen sie sich dem Fahrer am vollkommensten an. Vorbaulenker (Bild 4.23) sind vorteilhaft, weil dadurch der Geradeauslauf des Fahrrades verbessert wird. Lenker für Tourenfahrräder (Bild 4.24) haben einen kurzen Vorbau. Die Lenkerbügel verlaufen nach oben geschwungen. Dadurch wird dem Fahrer eine ungünstige Handhaltung aufgezwungen.

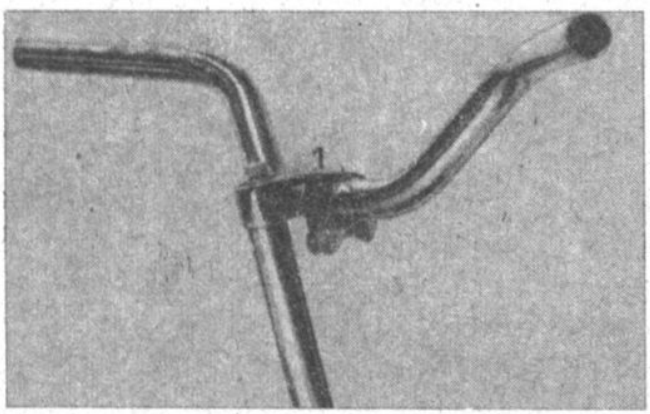


Bild 4.23. Vorbaulenker
1 Vorbau

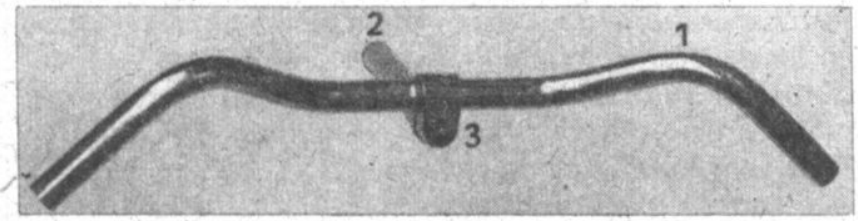


Bild 4.24.
Lenker eines Tourenfahrrades
1 Lenkerbügel; *2* Lenkerschaft; *3* Klemmuffe

Alle Lenker werden mit Griffen gefahren – mit Ausnahme von Rennlenkern, wo statt der Griffe eine Lenkerbandumwicklung benutzt wird.

Verwendet man am Fahrrad eine Gangschaltung, dann sind Tourenradlenker ungünstig, weil wegen der Zugkräfte, die am Lenker beim sportlichen Fahren aufgebracht werden, die Griffe zu leicht abrutschen.

Lenkungslager

Durch das Lenkungslager werden Vorderradgabel und Rahmen miteinander verbunden. Die beiden Kugelringe, die Bestandteile des Lagers sind, erleichtern das seitliche Schwenken

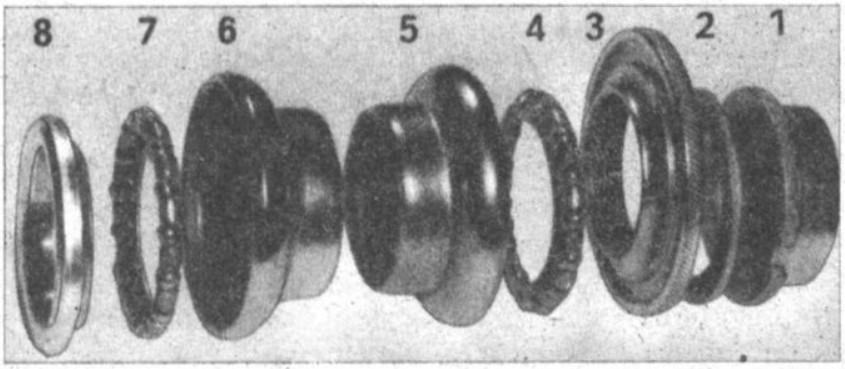


Bild 4.25.
Vollständiges Lenkungslager
1 Überwurfmutter; *2* Sicherungsscheibe; *3* oberer Laufring; *4* Kugelring; *5* obere Lagerschale; *6* untere Lagerschale; *7* Kugelring; *8* unterer Laufring

der Gabel. Ein Lenkungslager besteht aus Überwurfmutter, Sicherungsscheibe, oberem Laufring, oberer Lagerschale und Kugelring, unterer Lagerschale und Kugelring und unterem Laufring (Bild 4.25).

Vorderradgabel

Die Bestandteile sind Gabelschaftrohr, Gabelkopf und Gabelarme (Bild 4.26). Durch den Gabelschaft ist die Gabel mit dem Rahmen verbunden. Das Gabelschaftrohr läßt sich im Steuerkopfrohr des Rahmens drehen. Beim Drehen wird die Bewegung der Gabelarme auf das Laufrad übertragen und somit das Lenken des Fahrzeugs ermöglicht. Die ovalen Rohre der beiden Gabelarme sind zur Erhöhung der Fahrstabilität im unteren Drittel etwas nach vorn gebogen. Am Ende der Gabelarme befinden sich Schlitze zur Befestigung der Achse des Vorderrades. Erweiterungen der Ausfallenden dienen zur Befestigung von Schutzblechstreben (s. Bild 4.26).

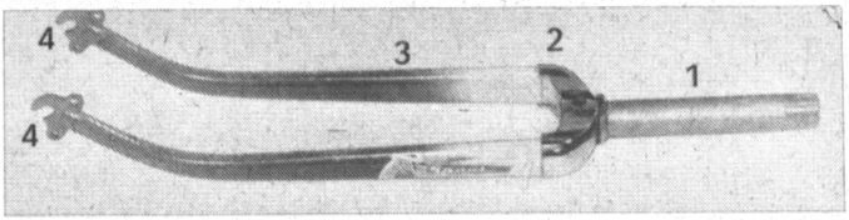


Bild 4.26. Vorderradgabel
1 Gabelschaftrohr; *2* Gabelkopf; *3* Gabelarme; *4* Ausfallenden

Montagearbeiten an der Lenkanlage

Die Lenkanlage sollte einmal im Jahr überprüft werden. Zum Prüfen stellt man sich neben das Fahrrad, legt den Bauch auf den Sattel, bremst mit der Vorderradbremse und versucht dabei, das Fahrrad vor- und zurückzurücken. Wird dabei festgestellt, daß das Lenkungslager „Spiel" aufweist, dann ist es nicht in Ordnung und muß ausgebaut werden. Erst dadurch kann man feststellen, welche Teile des Lenkungslagers defekt sind.
Verschleißerscheinungen können alle Lenkungslagerteile aufweisen. Am häufigsten treten sie am unteren Lager auf, weil es den stärksten Belastungen ausgesetzt ist. Aus diesem Grunde verwendet man für das untere Lager möglichst keinen Kugelring, sondern legt einzelne Kugeln in die vorher mit Fett versehene Lagerschale. Benötigt werden 25 Kugeln ($^5/_{32}$ Zoll), die aus einer Fertigungsserie stammen müssen, weil Kugeln Toleranzen von zehntel Millimetern aufweisen können (feststellbar mit Meßschieber). Bei Verwendung von alten und neuen Kugeln in einem Lager müssen die größeren Kugeln alle auf das Lager wirkenden Kräfte abfangen. Da der Steuersatz die Rotationsbewegungen nicht mitmacht und die Kugeln beim Lenken nahezu an gleicher Stelle verbleiben, arbeiten sich die größeren Kugeln in die Lagerschale ein und deformieren sie. Die Folge ist eine Schwergängigkeit der Lenkung. Spätestens zu diesem Zeitpunkt muß die Lenkanlage ausgebaut werden.

Ausbau der Lenkanlage

Für Arbeiten an der Lenkung braucht man eine Wasserpumpenzange und einen Kopfschlüssel (Bild 4.27). Zum Ausbau der Lenkanlage ist es notwendig, das Laufrad aus der Gabel zu entfernen, das vordere Schutzblech abzunehmen und die Bremse zu demontieren. Dann wird mit dem Lösen der Lenkerspindel (Bild 4.28) begonnen. Nachdem sie etwa 1 cm nach oben geschraubt wurde, schlägt man mit einigen kurzen Hammerschlägen auf die Lenkerspindel, damit sich der Klemmkonus löst (Bild 4.29). Dann kann die Lenkerspindel aus dem Lenkerschaftrohr herausgezogen werden. Läßt sich der Klemmkonus nicht lösen, weil sich eine Oxidschicht gebildet hat, nimmt man Graphitlösung, Penetrieröl oder Feinmechaniköl zu Hilfe. Anschließend müssen mit der Wasserpumpenzange die Überwurfmutter und der

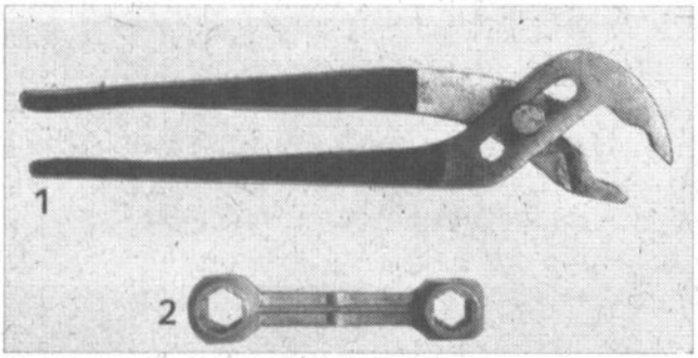


Bild 4.27.
Werkzeuge für Arbeiten an der Lenkanlage
1 Wasserpumpenzange; *2* Kopfschlüssel

obere Laufring abgeschraubt werden. Da beide Rechtsgewinde haben, werden sie, wie gewöhnlich, durch Drehen nach links vom Gewinde geschraubt. Zwischen Überwurfmutter und oberem Laufring befindet sich ein Sicherungsring, der vor dem Entfernen des Laufringes mit der Hand abgenommen werden muß. Nach diesen Arbeitsgängen kann die Gabel aus dem Steuerkopfrohr nach unten herausgezogen werden.
Muß auch der untere Laufring ausgewechselt werden, weil er Verschleißerscheinungen zeigt, dann treibt man ihn mit einigen Hammerschlägen vom Gabelschaftrohr. Danach kann

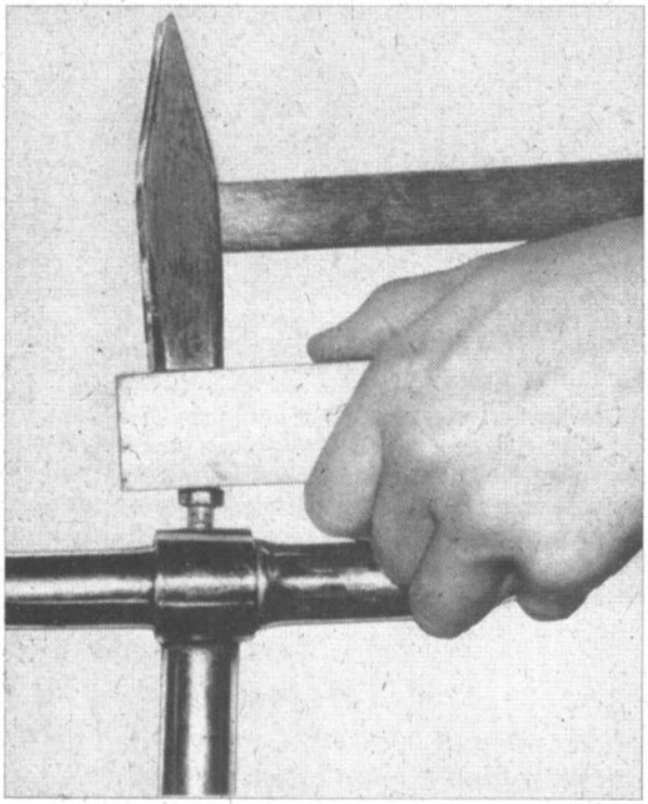


Bild 4.28.
Lösen des Klemmkeils der Lenkerspindel

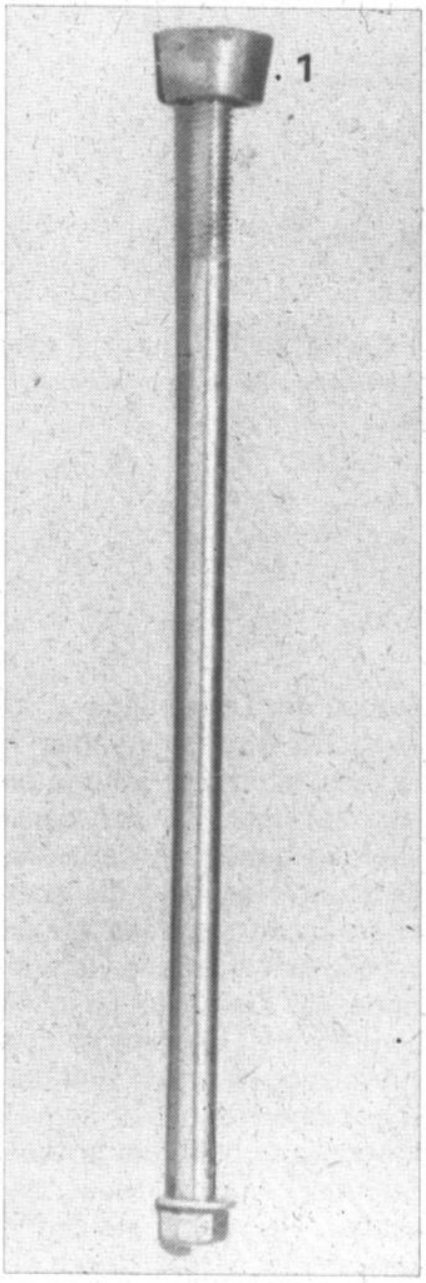


Bild 4.29.
Lenkerspindel
1 Klemmkonus mit Führungsrippe

auch die Gabelkopfkappe abgenommen werden, sofern ein Auswechseln der Kappe notwendig ist (Bild 4.30).

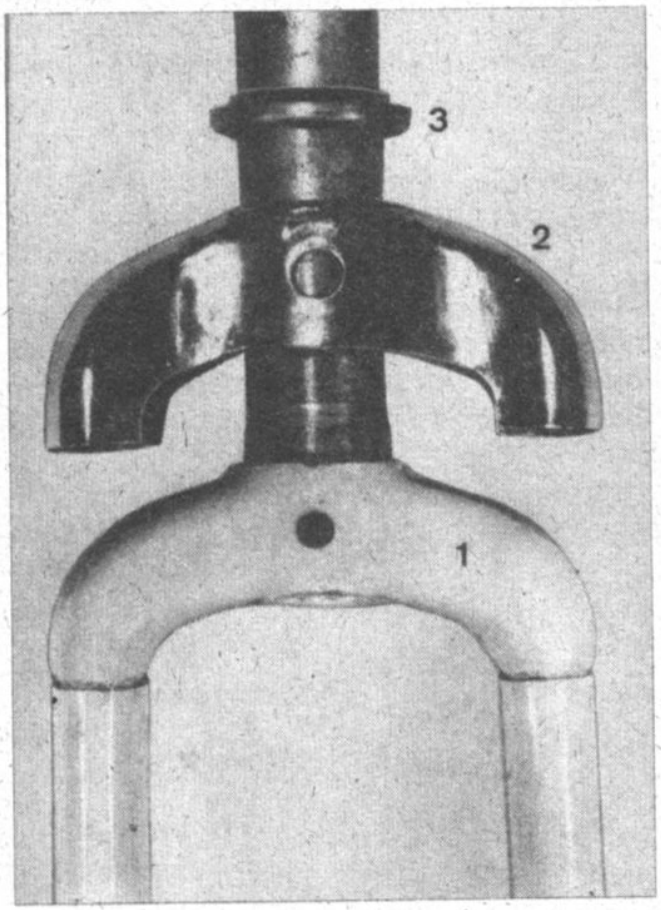


Bild 4.30. Vorderradgabel (Teilansicht)
1 Gabelkopf; *2* Gabelkopfkappe; *3* unterer Laufring

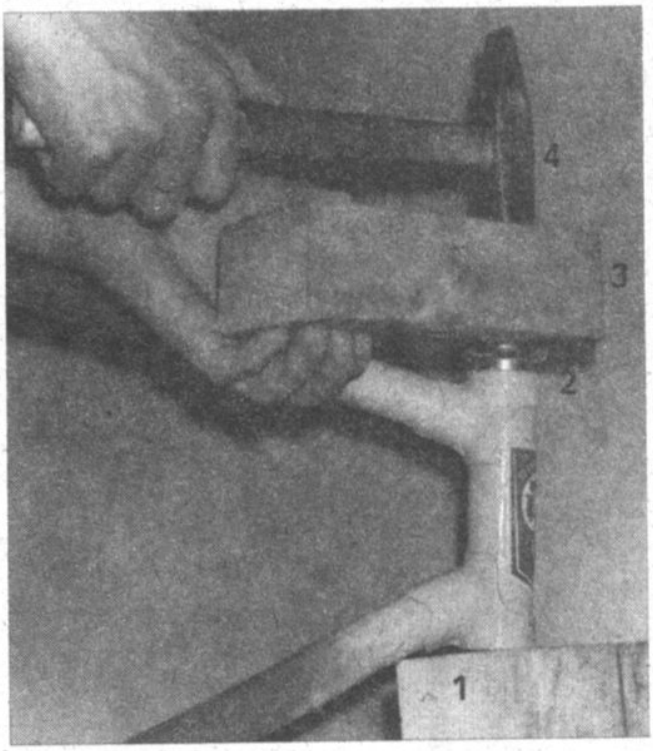


Bild 4.31. Einschlagen der Lagerschalen des Lenkungslagers
1 Der Rahmen wird zum Schutz des Steuerkopfrohres auf einen Holzklotz gestellt; *2* Die obere Lagerschale wird nicht verkantet, sondern gerade aufgesetzt; *3* Auf die Lagerschale wird ein Holzklotz gelegt; *4* Eintreiben der Lagerschale in das Rahmenrohr mit dem Hammer Zum Einschlagen der unteren Lagerschale wird der Rahmen umgedreht.

Einbau der Lenkanlage

Zunächst wird der Rahmen mit zwei Lagerschalen versehen (Bild 4.31). Dann werden beide Lagerschalen gefettet und die untere entweder mit einzelnen Kugeln oder mit einem Kugelring bestückt. Benutzt man einen Kugelring, dann muß die Seite mit den Kugeln auf den Laufring gelegt werden. Anschließend wird das Gabelschaftrohr durch das Steuerkopfrohr gesteckt. Nachdem die obere Lagerschale mit einem Kugelring versehen wurde, wird der obere Laufring aufgeschraubt. Nun kann die Vorderradgabel nicht mehr nach unten wegrutschen. Anschließend wendet man sich dem Lenker zu und kontrolliert, ob sich die Führungsrippe des Klemmkonus locker im Schlitz des Lenkerschaftrohres befindet und ob über den Lenkerschaft Überwurfmutter und Sicherungsscheibe gestreift wurden. Erst wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, können die Rohre von Lenker und Vorderradgabel ineinandergeschoben werden. Vor dem Einschieben ist es zweckmäßig, am Lenkerschaft eine dauerhafte Markierung bei 6 cm anzubringen, weil der Lenkerschaft mindestens 6 cm im Gabelschaftrohr stecken muß. Diese Markierung ist bei späterem Höherstellen des Lenkers strikt zu beachten. Nach dem Ineinanderschieben der Rohre richtet man den Lenker aus und zieht die Lenkerspindel fest. Durch das Festziehen wird der Konus nach oben geschraubt. Mitdrehen

kann er sich nicht, weil sich die Führungsrippe am Klemmkonus nur im senkrechten Schlitz des Lenkerschaftes bewegen kann. Durch das Anziehen der Lenkerspindel wird der Lenkerschaft durch den Konus unten auseinandergedrückt. Dadurch klemmt sich der Lenkerschaft an der Innenwand des Gabelschaftes fest. Das Festziehen muß mit Gefühl geschehen, weil sonst das Gabelschaftrohr deformiert werden kann. Andererseits muß der Lenker so fest sein, daß seitliches Verdrehen nicht möglich ist.

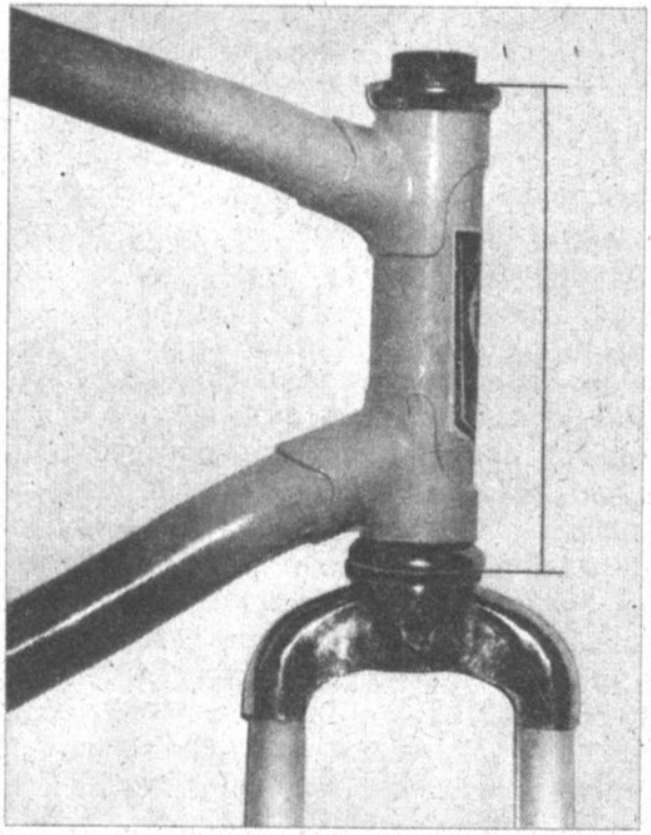


Bild 4.32. Feststellen der Gabelschaftlänge
Man mißt von Lagerschalenrand zu Lagerschalenrand und rechnet 13 mm hinzu. Das Ergebnis entspricht der Gabelschaftlänge, die gebraucht wird. Richtiges Messen ist wichtig, weil es sehr unterschiedliche Schaftlängen gibt.

Muß die Vorderradgabel ausgewechselt werden, dann ist es notwendig, unter Berücksichtigung der Laufradgröße die richtige Gabelschaftlänge zu wissen. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Gabelschaftlänge zu ermitteln: Entweder man mißt die Schaftlänge der alten Gabel, oder man ermittelt die Schaftlänge nach Bild 4.32.

4.5. Vorderradnabe

Der auffälligste Bestandteil der Vorderradnabe ist die Nabenhülse. Sie hat rechts und links je einen Nabenflansch (Bild 4.33). In den Flanschen befinden sich Löcher für die Speichen. Durch die Mitte der Nabenhülse verläuft die Achse. Sie hat an beiden Enden ein Gewinde, auf die die Konen aufgeschraubt werden. Damit sich die Konen beim Fahren nicht verstellen

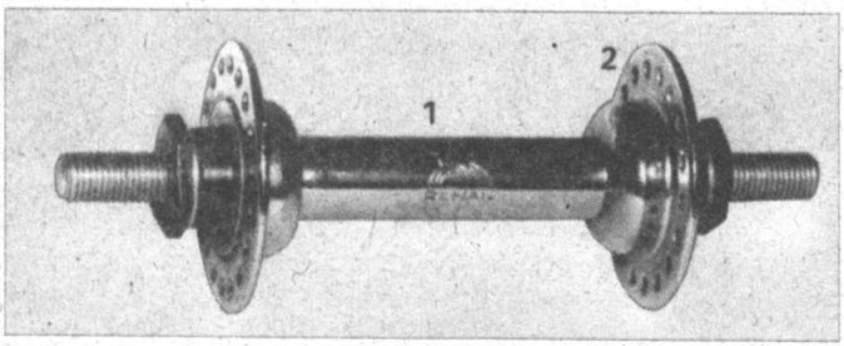


Bild 4.33.
Komplette Vorderradnabe
1 Nabenhülse; *2* Nabenflansch

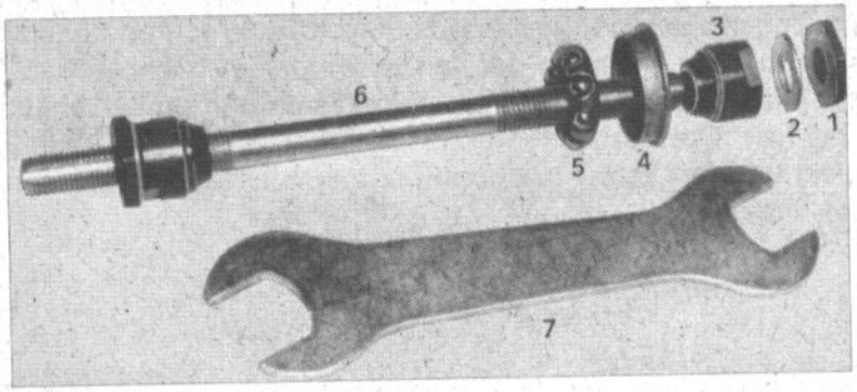


Bild 4.34.
Einzelteile der Vorderradnabe
1 Sicherungsmutter; *2* Sicherungsscheibe; *3* Konus; *4* Staubkappe; *5* Kugelring; *6* Achse; *7* Konusschlüssel

können, wird jeder Konus durch eine Sicherungsscheibe und eine Kontermutter gesichert. Die Sicherungsscheibe verhindert, daß sich der Konus beim Festziehen der Kontermutter mitdreht. Die Staubkappe dient zum Abdichten der Nabe (Bild 4.34).

Ausbau und Einbau
Bei einem Bruch der Achse oder zum Schmieren der Radlager ist es notwendig, die Nabenteile auszubauen. Zu diesem Zweck nimmt man das Rad aus der Gabel, dreht auf einer Seite die Kontermutter ab, entfernt die Sicherungsscheibe und schraubt den Konus von der Achse. Nun kann die Achse aus der Nabenhülse herausgezogen werden. Sind nur Pflegearbeiten erforderlich, dann reinigt man alle Nabenteile mit Waschbenzin, trocknet sie ab und versieht Radlager und Kugelringe mit Wälzlagerfett. Dann werden die mit wenig Fett versehene Achse in die Nabenhülse geschoben, Konus, Sicherungsscheibe und Kontermutter angebracht und kontrolliert, ob das Rad ohne Spiel läuft. Ist ein Konus zu fest angezogen worden, bleibt das Rad nach einigen Umdrehungen stehen. Durch geringes Lockern des Konus kann man einen spielfreien Radlauf erreichen. Nach dieser Funktionsprobe kommt das Rad in die Gabel. Bei richtig gekontertem Konus braucht man diesen nach dem Befestigen des Rades in der Gabel nicht mehr mit dem Konusschlüssel nachzustellen.

4.6. Hinterradnabe (Rücktrittbremsnabe)

In der Hinterradnabe (Bild 4.35) sind Antrieb, Bremse und Freilauf vereinigt. Bild 4.36 zeigt alle Bauteile, die sich innerhalb der Nabenhülse befinden.

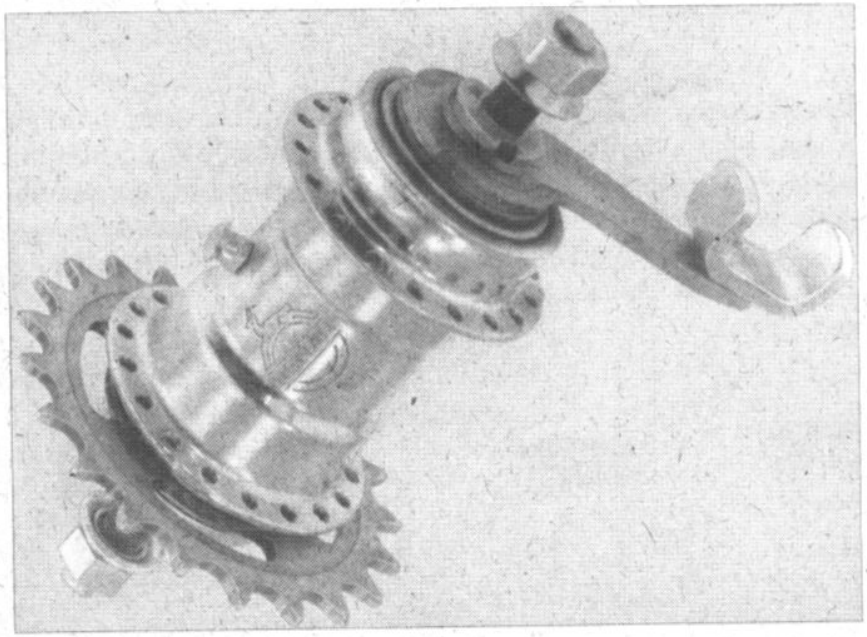


Bild 4.35. Hinterradnabe

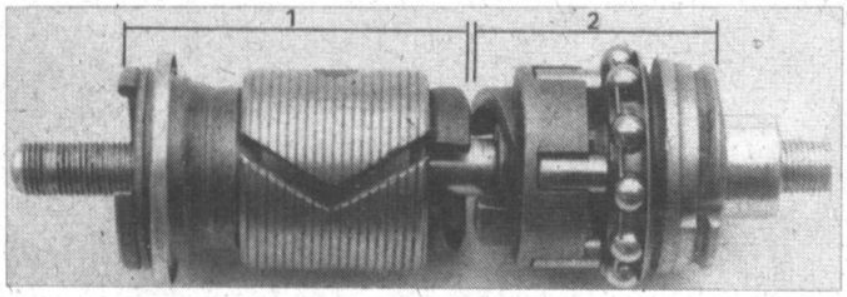


Bild 4.36.
Bauteile der Hinterradnabe
1 Bremse; *2* Antrieb

Antrieb

Zum Antrieb gehören der Antreiber, die Antriebswalzen und der Walzenführungsring (Bild 4.37). Beim „Kopf" des Antriebs kann es sich um einen Gewindekopf oder um einen Aufsteckkopf (Bild 4.38) handeln. Während beim Gewindekopf der Zahnkranz aufgeschraubt werden muß und nur schwer gelöst werden kann, braucht der Zahnkranz beim Aufsteckkopf lediglich aufgesteckt zu werden. Gesichert wird der Aufsteckzahnkranz durch einen Sicherungsring. Das Aufstecken hat den Vorteil, daß man den Zahnkranz schnell wechseln oder zum Einspeichen entfernen kann. Innerhalb des Antriebs befindet sich ein Kugelring (Bild 4.38), der mit dem Konus der Achse das äußere Kugellager bildet. Der große Kugelring (Bilder 4.36 und 4.37), der sich auf dem Antrieb befindet, bildet mit der Nabenhülse das innere Kugellager. Neben dem Kugelring liegt der Walzenführungsring, in dem sich fünf Schlitze für die Antriebswalzen befinden. Der Walzenführungsring ist am Antreiber durch einen Sicherungsring befestigt.

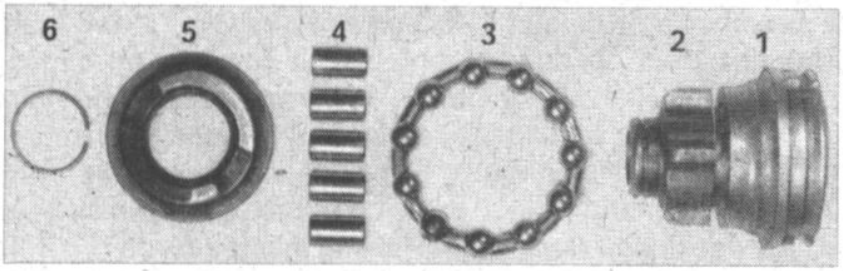


Bild 4.37. Antrieb
1 Aufsteckkopf; *2* Antreiber; *3* Kugelring; *4* Antriebswalzen; *5* Walzenführungsring; *6* Sicherungsring

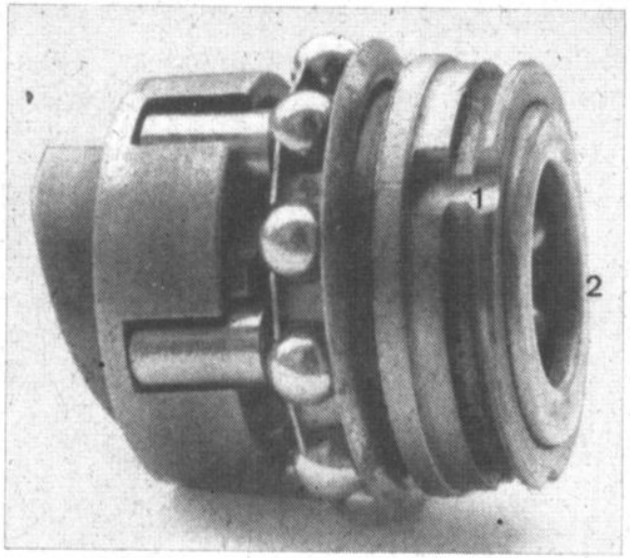


Bild 4.38. Aufsteckkopf
1 Nut des Aufsteckkopfes; *2* Kugelring

Bremse

Der Bremskonus (Bild 4.39) hat auf der rechten Seite zwei Schrägflächen und auf der linken Seite einen Walzenring. Die beiden rückläufigen Schrägflächen des Bremskonus greifen formschlüssig in die Schrägflächen des Walzenführungsringes. Der Walzenring des Bremskonus hat zwei Walzen und zwei Schleppfedern. Die Walzen passen in die Rillen, die sich an

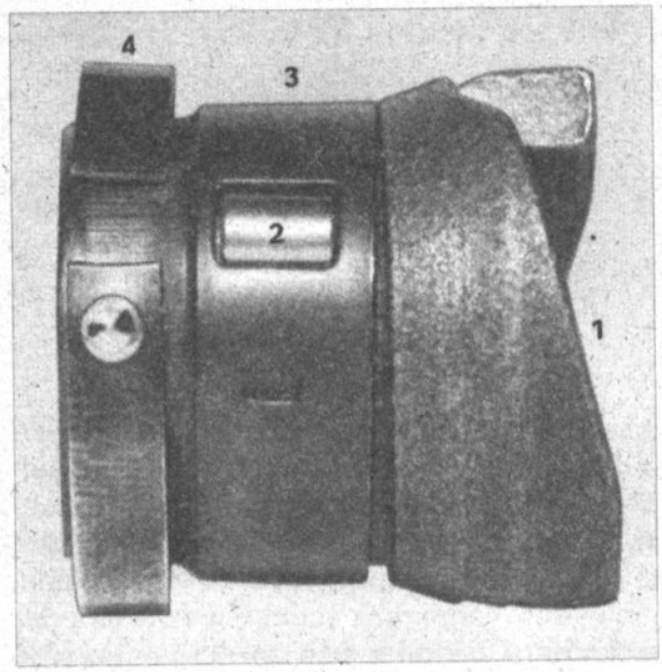


Bild 4.39. Bremskonus
1 Schrägflächen; *2* Walze; *3* Walzenring; *4* Schleppfeder

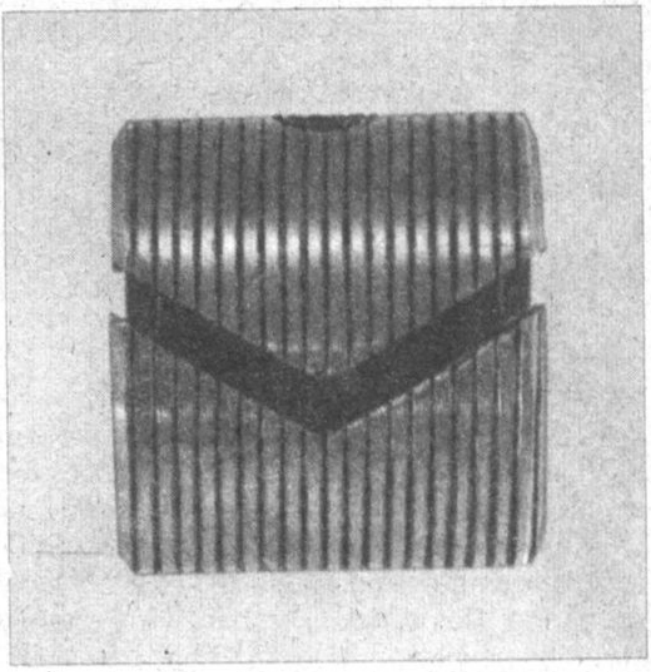


Bild 4.40 Bremsmantel

der Innenseite des Bremsmantels befinden. Der Walzenring ist am Walzenhalter durch einen Sicherungsring befestigt. Der Bremsmantel (Bilder 4.40 und 4.41) ist am V-förmigen Spalt zu erkennen. Wegen dieses Spaltes kann der Bremsmantel beim Bremsen an die Innenwand der Nabenhülse gepreßt werden. Weitere Einzelheiten des Bremsmantels sind die konischen Innenränder (rechts und links) und die beiden Lippen im Inneren des Bremsmantels. Sie passen in die beiden Aussparungen des Hebelkonus. Über die konischen Innenränder des Bremsmantels können durch Zusammendrücken der Schleppfedern Bremskonus und Bremsmantel vereinigt werden. An der linken Seite ist der Bremsmantel durch die beiden Lippen mit dem Hebelkonus verbunden. Innerhalb des Hebelkonus befindet sich ein Gewinde zum Aufschrauben auf die Hinterradachse (Bild 4.42).
Das dritte Lager wird von der Lagerschale des Hebelkonus, dem Kugelring und dem Gegenstück in der Nabenhülse gebildet. An der Außenseite des Hebelkonus (Bild 4.43) befindet

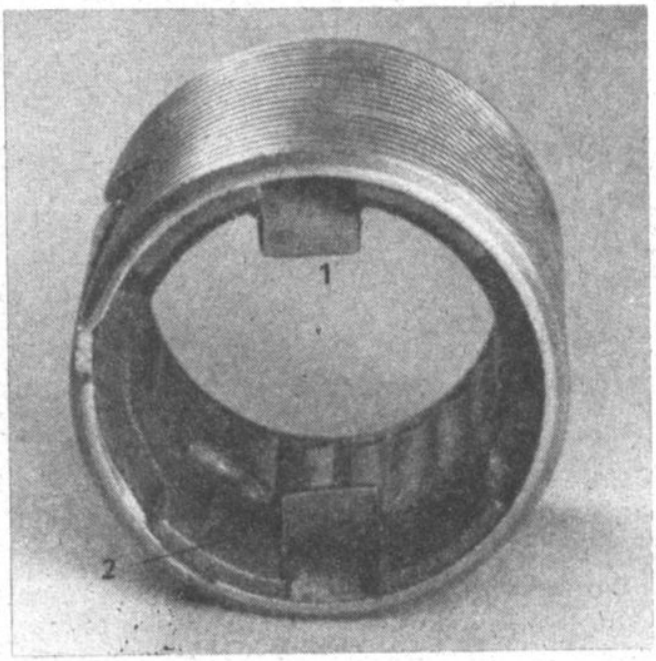


Bild 4.41. Bremsmantel
1 Lippe; *2* konischer Innenrand

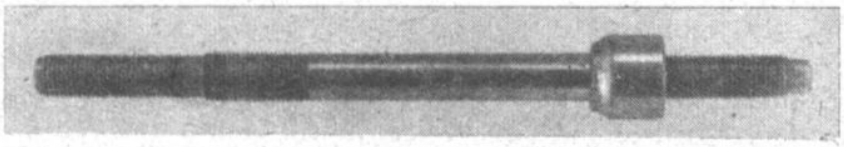


Bild 4.42. Hinterradachse

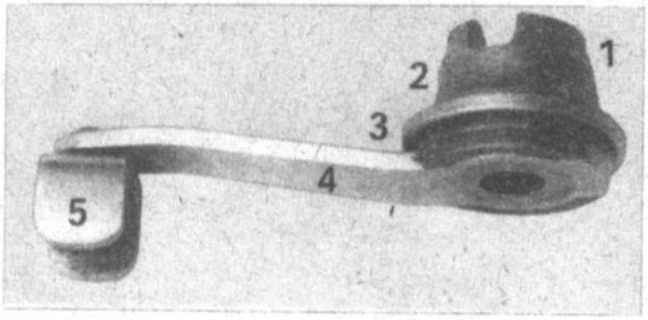


Bild 4.43. Hebelkonus

1 Hebelkonus; *2* Lagerschale des Hebelkonus; *3* Einpreßdeckel; *4* Bremshebel; *5* bewegliche Klaue des Bremshebels

sich der Bremshebel. Bild 4.44 zeigt alle Einzelteile, aus denen eine Rücktrittbremsnabe besteht.

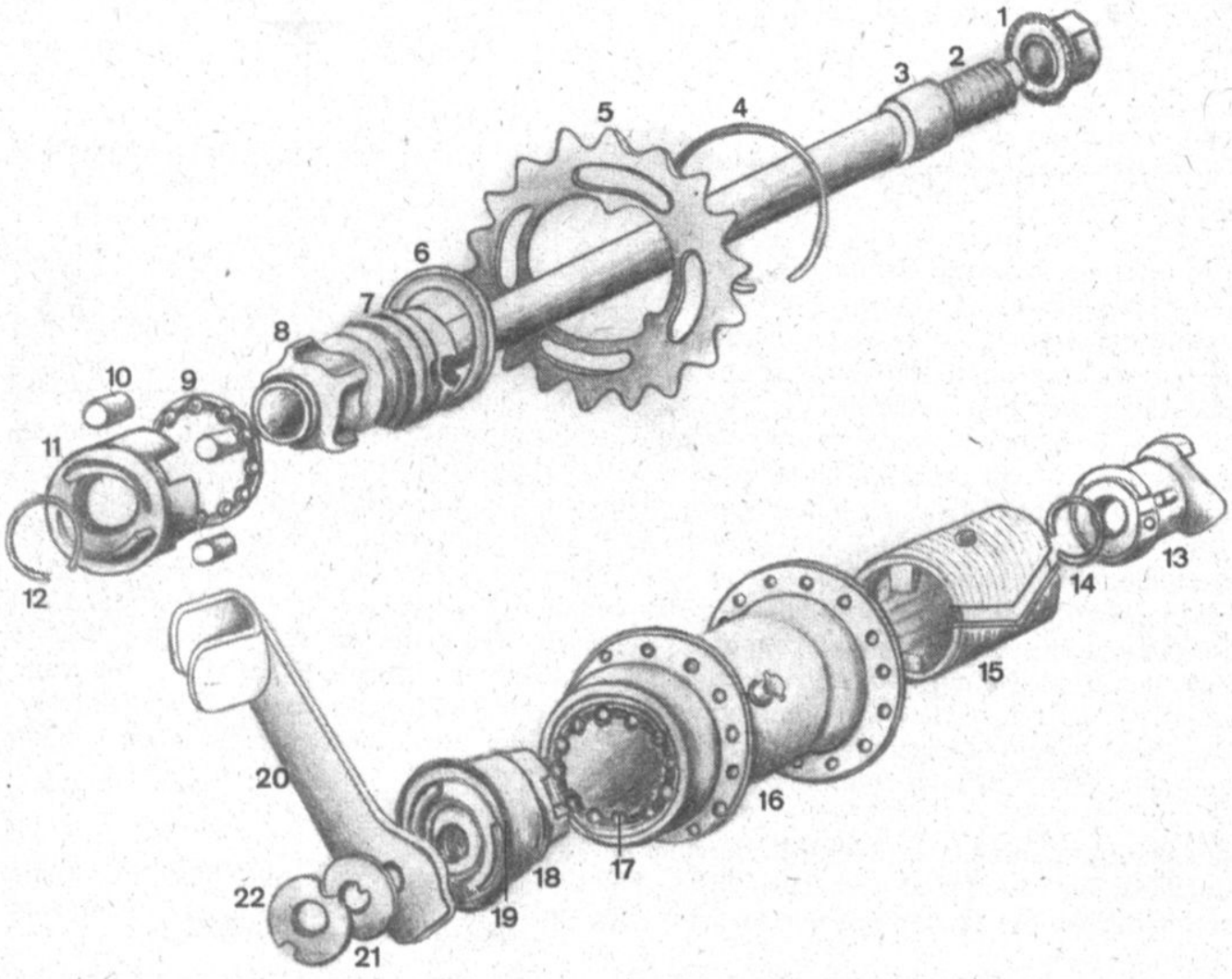


Bild 4.44. Explosivdarstellung der Hinterradnabe

1 Sechskantmutter mit Riffelscheibe; *2* Hinterradachse; *3* Achskonus; *4* Sicherungsring; *5* Aufsteckzahnkranz; *6* Staubdeckel; *7* Aufsteckkopf; *8* Antreiber; *9* Kugelring; *10* Antriebswalze; *11* Walzenführungsring; *12* Sicherungsring; *13* Bremskonus; *14* Sicherungsring; *15* Bremsmantel; *16* Nabenhülse; *17* Kugelring; *18* Hebelkonus; *19* Einpreßdeckel; *20* Bremshebel; *21* Sicherungsscheibe; *22* Sicherungsmutter

Funktion der Rücktrittbremsnabe
Sobald man mit dem Treten beginnt, werden Zahnkranz und Antriebskomplex in Drehbewegung versetzt. Das Mitdrehen des Bremskonus wird durch die Schleppfedern verhindert. Infolgedessen kommt es zu einer geringen Verdrehung von Walzenführungsring und Antreiber. Dadurch werden die Antriebswalzen gegen die Nabenhülse gedrückt. Die Folge ist, daß das Rad angetrieben wird (Bild 4.45).

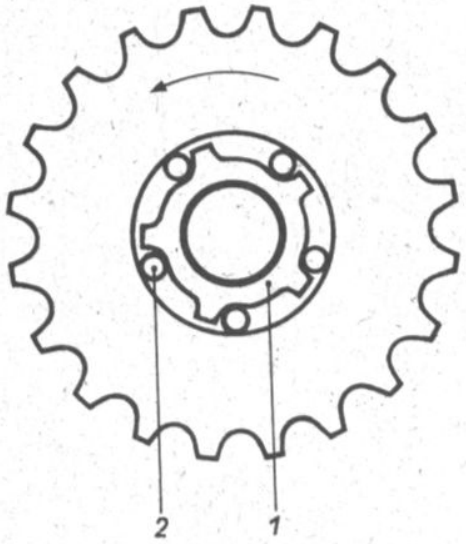


Bild 4.45. Antrieb
1 Antreiber; *2* Antriebswalzen werden nach außen gedrückt und klemmen sich gegen die Nabenhülse

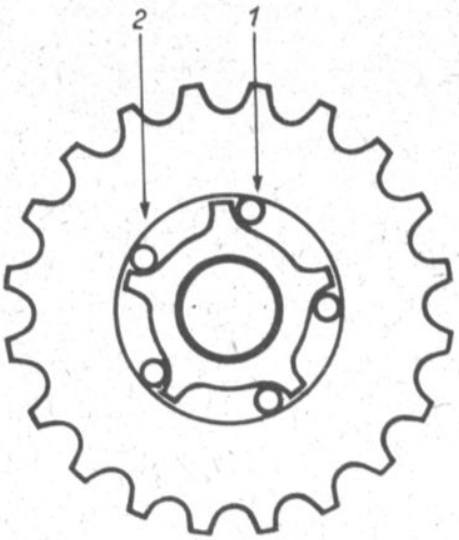


Bild 4.46. Freilauf
1 Antriebswalze, eingesunken; *2* Verbindung zwischen Antreiber und Nabenhülse ist unterbrochen

Tritt man die Pedalkurbeln nach hinten, dann dreht sich auch der Zahnkranz nach hinten und zieht die Antriebswalzen, den Walzenführungsring und den Bremskonus mit. Da die Drehung des Bremskonus durch die Schleppfedern und die beiden Walzen verhindert und der Bremskonus durch die Schrägflächen des sich weiter drehenden Walzenführungsringes nach links getrieben wird, wird auch der Bremsmantel nach links gedrückt und auf den Hebelkonus geschoben. Wegen der Kegelform des Hebelkonus dehnt sich der Bremsmantel, drückt dabei an die Innenwand der Nabenhülse und löst den Bremsvorgang aus.
Sobald der Zahnkranz nach hinten getreten wird, dreht sich der Antreiber ebenfalls nach hinten. Dadurch werden die Antriebswalzen für Sekunden gegen die Nabenhülse gepreßt, sinken jedoch unmittelbar danach in die Einkerbungen des Antreibers (Bild 4.46). Das Einsinken der Antriebswalzen beim Stillhalten der Pedale hat zur Folge, daß die Verbindung mit der Nabenhülse aufgehoben wird und das Rollen des Fahrrades im Freilauf möglich ist.
Hat man Probleme mit dem Antrieb oder mit der Hinterradbremse, dann ist es am besten, wenn die Nabe auseinandergenommen wird, damit der Fehler festgestellt und beseitigt werden kann. Welche Ursachen Störungen im Bereich der Rücktrittbremsnabe haben können und wie Defekte beseitigt werden, zeigt Tafel 1.

Auseinandernehmen der Rücktrittbremsnabe
Zunächst löst man mit dem Hakenschlüssel (Bild 4.47) die Sicherungsmutter (Bild 4.48). Dann schraubt man die Mutter von der Achse ab und entfernt auch die Sicherungsscheibe. Nun

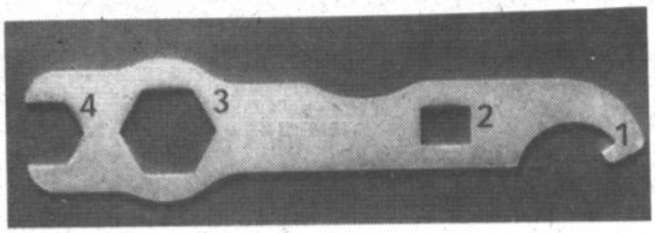


Bild 4.47. Verwendungen des Hakenschlüssels
1 zum Lösen oder Befestigen der Sicherungsmutter an der Hinterradachse; *2* rechteckige Aussparung zum Herausdrehen der Hinterradachse; *3* zum Lösen oder Befestigen der Achsmuttern (Vorder- oder Hinterrad); *4* zum Lösen oder Befestigen des Sechskantkopfes der Lenkerspindel

Tafel 1. Störungen an der Rücktrittbremsnabe und Hinweise zu deren Beseitigung

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Rücktrittbremse faßt nicht richtig	Bremsmantel fettig	Auseinandernehmen der Hinterradnabe und Reinigen des Bremsmantels mit Waschbenzin
– Pedale drehen durch – Man kann mit dem Fahrrad rückwärts fahren – Pedale können beim Vorwärtsfahren nicht mehr stillgehalten werden	Lippen im Bremsmantel abgebrochen	Einbau eines neuen Bremsmantels
Tretkurbeln drehen durch	Antriebswalzen durch Fett verklebt	Reinigen der Walzen mit Waschbenzin und Walzen ölen
	Antreiber abgenutzt	Antreiber erneuern
Beim Schieben des Fahrrades drehen sich die Pedale mit	Freilauf zu fest gekontert	Hinterradachse an der rechten Seite mit Hakenschlüssel zurückdrehen

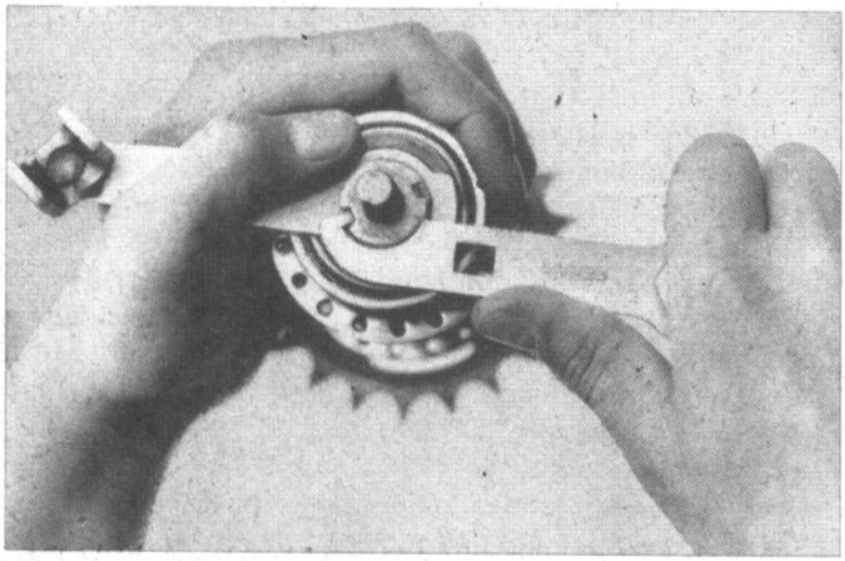


Bild 4.48. Lösen der Sicherungsmutter mit dem Hakenschlüssel

hält man den Bremshebel, der sich an der linken Seite der Achse befindet, mit der Hand fest, schiebt die rechteckige Aussparung des Hakenschlüssels auf das rechte Ende der Achse und dreht die Achse aus der Nabenhülse heraus. Ist die Achse entfernt, lassen sich alle Innenteile der Nabe mühelos aus der Hülse herausnehmen. Statt des Hakenschlüssels kann zum Herausdrehen der Achse auch ein Gabelschlüssel (SW 7) verwendet werden.

Zusammenbau der Rücktrittbremsnabe

Zuerst werden der Bremskonus und der Bremsmantel vereinigt und beide Teile in die Nabenhülse gesteckt, allerdings von der Seite, die nicht mit einem Kugelring versehen ist. Dann schiebt man den Antrieb auf die Achse und steckt beide Teile ebenfalls in die Nabenhülse. Nun wird der Hebelkonus auf die Achse geschraubt und mit dem Bremshebel versehen. Mit Hilfe des Bremshebels wird der Hebelkonus so weit festgedreht, daß sich die Achse leicht, aber ohne Spiel dreht. Mit dem Anbringen der Sicherungsscheibe und der Sicherungsmutter ist der Zusammenbau beendet.

Auswechseln eines aufgeschraubten Zahnkranzes

Um es gleich vorweg zu sagen: Diese Arbeit sollte man einer Werkstatt überlassen, weil es meistens am dazu notwendigen Spezialwerkzeug fehlt. Ein Zahnkranzwechsel muß vorgenommen werden, wenn der alte Zahnkranz abgefahren ist (spitze Zähne) oder wenn andere Übersetzungen gefahren werden sollen. Ein Zahnkranzwechsel kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden, z. B. durch Abschrauben des Gewindekopfes vom Zahnkranz oder durch Abschrauben des Zahnkranzes vom Gewindekopf.

Bild 4.49. Zahnkranzabzieher (Variante I)
Man muß ihn selbst herstellen und das Loch genau nach den Maßen des Antreibers ausfeilen. Länge eines jeden Hebelarms etwa 15 cm

Bild 4.50. Hakenschlüssel

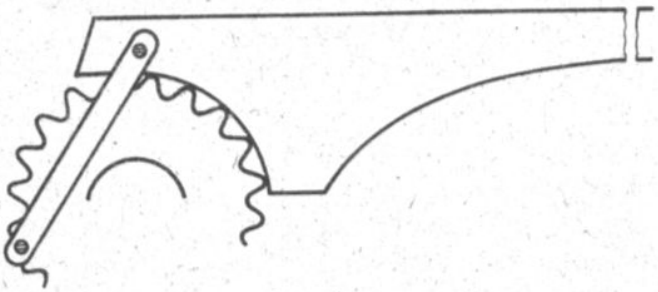


Bild 4.51. Zahnkranzabzieher (Variante II)

Beim Abschrauben des Gewindekopfes vom Zahnkranz wird zunächst die Rücktrittbremsnabe auseinandergenommen, bis nur noch Antreiber, Gewindekopf und Zahnkranz als Einheit verblieben sind. Dann wird der Zahnkranz in einen Schraubstock gespannt. Zum Schutz der Zähne werden zwei abgewinkelte, nicht zu dünne Aluminium- oder Kupferbleche mit in den Schraubstock eingespannt. Nimmt man nun einen Zahnkranzabzieher (Bild 4.49) zur Hand, dann kann der Gewindekopf mühelos vom Zahnkranz abgeschraubt werden.
Zum Abschrauben des Zahnkranzes vom Gewindekopf werden Spezialwerkzeuge gebraucht: ein Hakenschlüssel (Bild 4.50) und eine andere Variante eines Zahnkranzabziehers (Bild 4.51). Das Selbstherstellen dieser Werkzeuge (Bilder 4.49, 4.50 und 4.51) lohnt sich, da das Lösen des Zahnkranzes nach beiden Methoden immer gelingt. Um den Zahnkranz vom Gewindekopf abschrauben zu können, muß die Nabe auseinandergenommen werden. Dann spannt man den Antreiber in einen Schraubstock und löst mit dem Hakenschlüssel den Konterring. Da der Konterring ein Linksgewinde hat, wird er rechtsherum abgeschraubt. Mit dem Zahnkranzabzieher (Bild 4.51) kann anschließend der Zahnkranz (linksherum) abgeschraubt werden.
Der Zahnkranzabzieher (Variante II) besteht aus zwei Blechen, die mittels zwischengelegter Sechskantmuttern auf 6 mm Abstand verschraubt und vernietet wurden. Die Bleche sind mit einem Kopfteil verbunden, das der Zahnkranzform angepaßt ist. Das Kopfteil geht in einen etwa 35 cm langen Hebelarm über. Die Hebelwirkung kann durch Aufstecken eines Rohres verstärkt werden.

4.7. Bremsen

Hierzulande werden drei Arten von Bremsen angewandt:
- Rücktrittbremse
- Felgenbremse
- Reifenbremse.

Die Rücktrittbremse wurde ausführlich im Abschnitt 4.6. vorgestellt. Ein Nachteil der Rücktrittbremse besteht darin, daß man nicht aus jeder Tretkurbelstellung sofort bremsen kann. Ein weiterer Mangel ist, daß bei langen Bergabfahrten durch das Betätigen von Rücktrittbremsen die Bremsteile im Inneren der Nabe heiß werden, wodurch die Bremsleistung rasch nachläßt. Aus diesen Gründen dürfte das zusätzliche Anbringen von Felgenbremsen in Gebirgsgegenden die günstigste Lösung des Bremsproblems bei Fahrrädern mit Rücktrittbremsnaben sein.
Felgenbremsen können am Vorder- oder Hinterrad oder an beiden Laufrädern bei Kinder-, Touren- oder Sportfahrrädern angebracht werden. Rennfahrräder haben immer Felgenbremsen. Der Wirkungsgrad von Felgenbremsen ist groß. Zu den Felgenbremsen gehören die Seitenzugbremse, die Synchronbremse (eine verbesserte Seitenzugbremse) und die Mittelzugbremse. Während die Bremsarme bei der Seitenzugbremse einen gemeinsamen Drehpunkt haben, bewegen sich die Bremsarme der Synchronbremse und der Mittelzugbremse um je einen gesonderten Drehpunkt. Felgenbremsen haben den Nachteil, daß ihre Wirkung bei Nässe nachläßt. Bremst man bei einer Geschwindigkeit von 25 km/h auf trockener Fahrbahn, dann braucht man einen Bremsweg von 5 m. Bei nasser Fahrbahn verlängert sich der Bremsweg auf das Fünffache.
Reifenbremsen werden bei Fahrrädern in der Regel über dem Vorderrad angebracht. Bei Kleinkinderfahrrädern und Rollern werden sie als Hinterradbremsen verwendet. Die Nachteile von Reifenbremsen sind, daß ihr Wirkungsgrad gering ist und daß sie zu vorzeitigem Reifenverschleiß führen.

Anbringen einer Vorderrad- bzw. Hinterrad-Seilzugfelgenbremse
Die Hauptbestandteile einer Seilzugfelgenbremse (Seitenzugbremse) sind der Führungsbolzen, die beiden Bremsbügel, die Bremsschuhe und die Halteeinrichtungen für den Seilzug (Bild 4.52). Muß eine Felgenbremse vor dem Anbringen zusammengebaut werden, dann beginnt man am Bruststück des Führungsbolzens (Bild 4.53). Das Bruststück ist mit einem

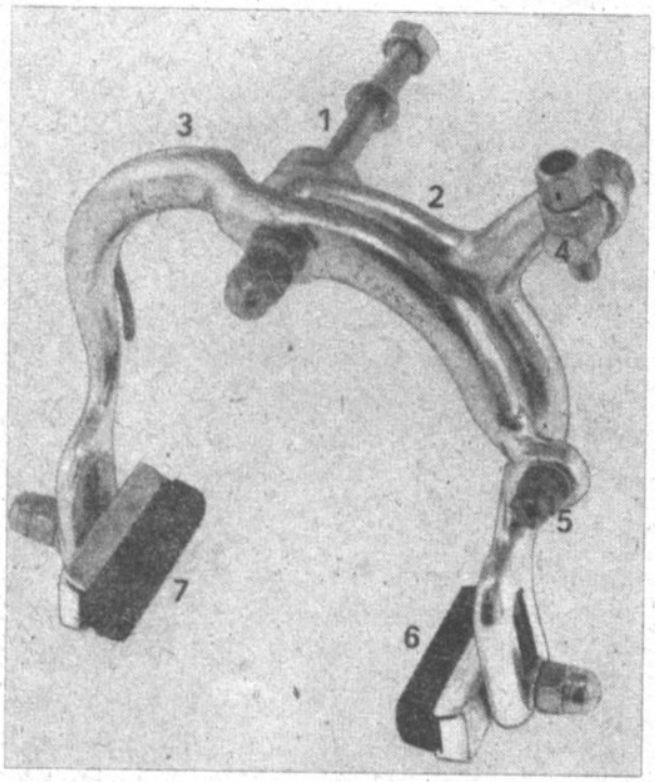


Bild 4.52.
Hauptbestandteile einer Seitenzugbremse
1 Führungsbolzen; *2* linker Bremsbügel; *3* rechter Bremsbügel; *4* und *5* Halteeinrichtungen für den Seilzug; *6* und *7* Bremsschuh mit Bremsgummi

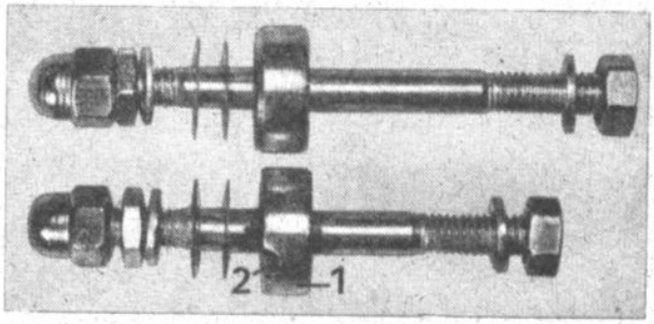


Bild 4.53. Führungsbolzen
1 Bruststück; *2* Schlitz
oben: Führungsbolzen für Vorderradgabel; unten: Führungsbolzen für Hinterbau

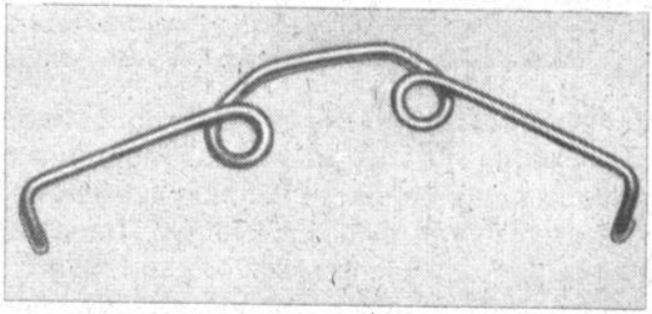


Bild 4.54. Bremsbügelfeder

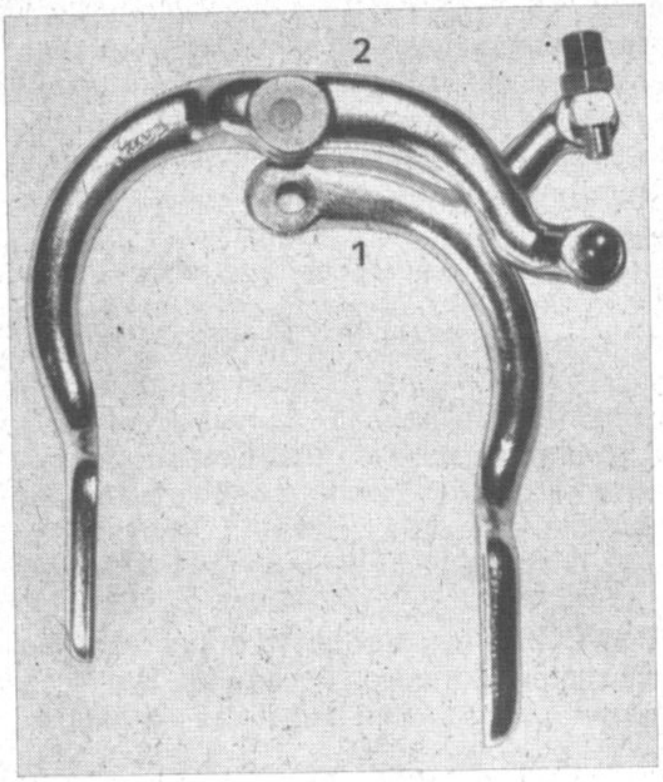


Bild 4.55. Bremsbügel einer Felgenbremse
1 linker Bremsbügel; *2* rechter Bremsbügel

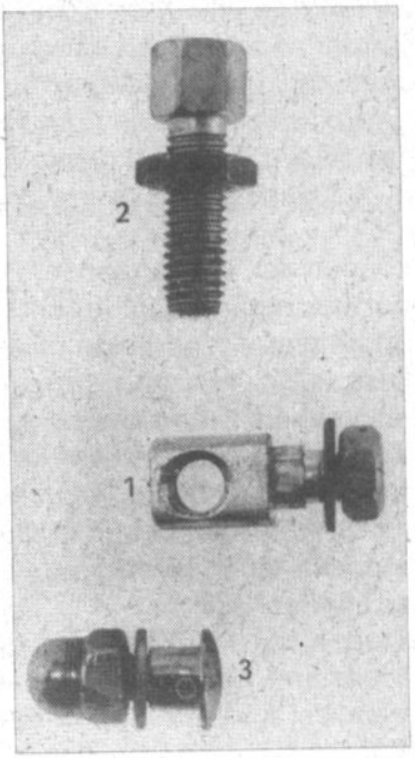


Bild 4.56. Halteeinrichtungen für den Seilzug
1 Gelenkstück; *2* Stellschraube; *3* Seilzughalteschraube

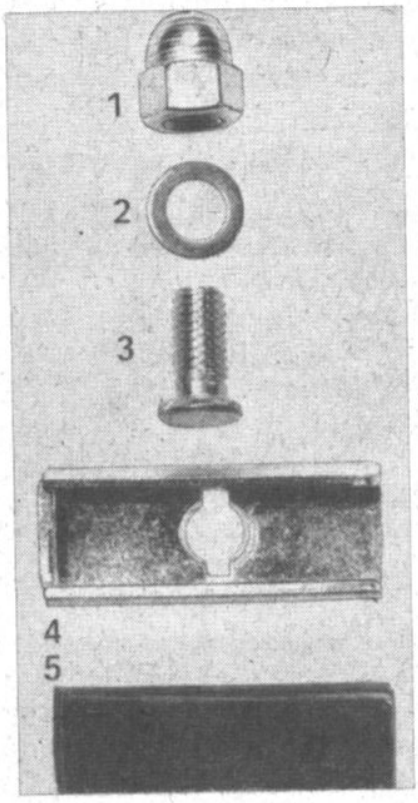


Bild 4.58.
Bestandteile eines vollständigen Bremsschuhs
1 Kegelhutmutter; *2* Unterlegscheibe; *3* Nasensenkschraube; *4* Bremsschuh; *5* Bremsgummi

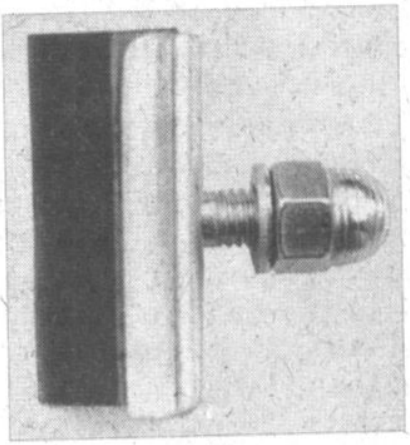


Bild 4.57. Vollständiger Bremsschuh

Schlitz versehen, in den die Bremsbügelfeder (Bild 4.54) gelegt wird. Meist muß der Schlitz oben liegen. Das ist jedoch abhängig von der Bauart der Bremsbügelfeder. Anschließend schiebt man eine dünne Scheibe auf den kurzen Teil des Führungsbolzens und läßt den linken Bremsbügel (Bild 5.50) folgen. Danach kommt wieder eine dünne Scheibe, und dann steckt man den rechten Bremsbügel (Bild 4.55) auf den Führungsbolzen. Hat man den Führungsbolzen mit einer Unterlegscheibe, einer Sechskantmutter und einer Hutmutter versehen, dann wird jedes Ende der Bremsbügelfeder hinter einen Bremsbügel gehakt. An den

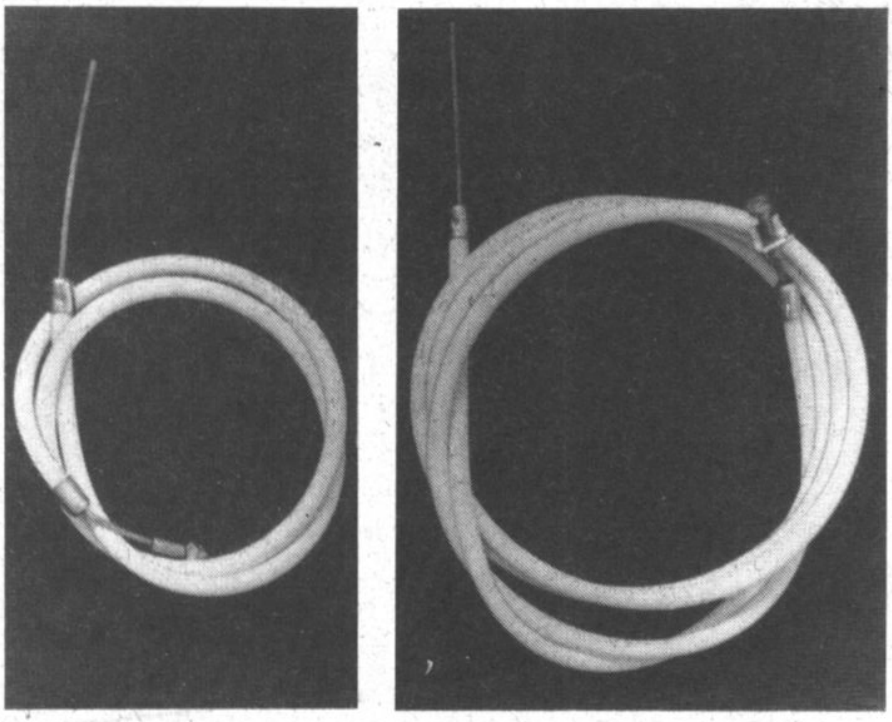


Bild 4.59. Seilzüge
links: für Vorderrad; rechts: für Hinterrad

linken Bremsbügel gehören nun Gelenkstück und Stellschraube, an den rechten Bremsbügel die Seilzughalteschraube (Bild 4.56). Dann wird das lange (hintere) Ende des Führungsbolzens durch den Kopf der Vordergabel und durch den Befestigungsbügel des Schutzblechs gesteckt, der Führungsbolzen wird mit einer Unterlegscheibe versehen und die Bremse mit einer Sechskantmutter befestigt. Es verbleibt das Anbringen der Bremsschuhe und des Bremsseils (Bilder 4.57, 4.58 und 4.59). Jeder Bremsbügel wird mit einem kompletten Bremsschuh so versehen, daß der Bremsgummianschlag in Drehrichtung des Laufrades zu liegen kommt.

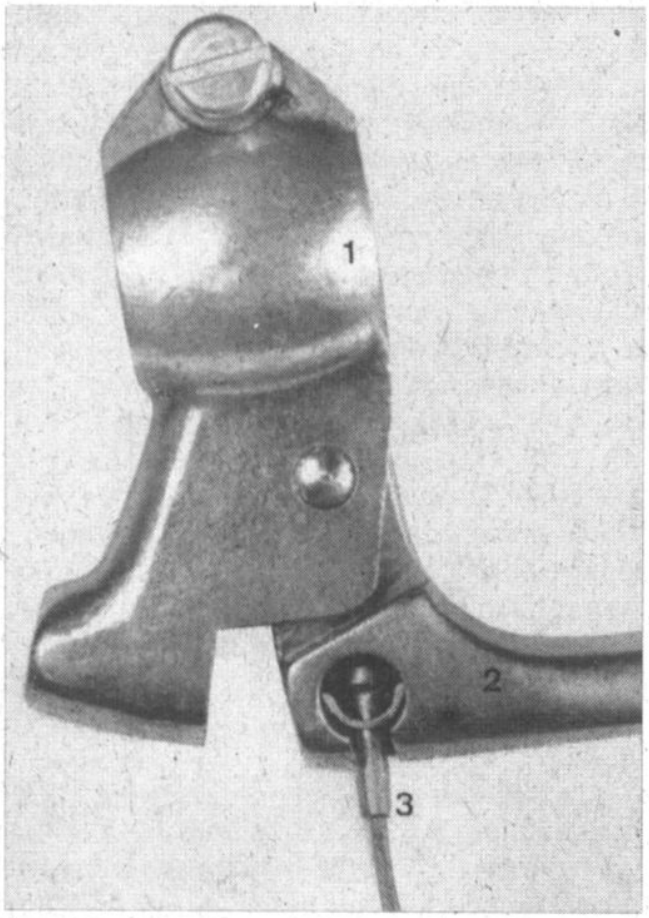


Bild 4.60.
Einlegen des Bremsseils (erster Arbeitsgang)
1 Griffschelle; *2* Griffhebel; *3* Bremsseil

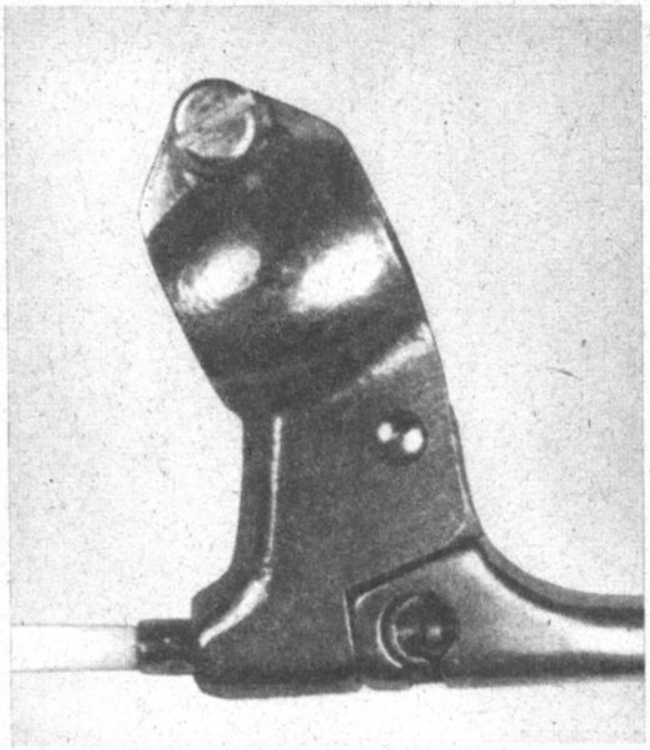


Bild 4.61.
Einlegen des Bremsseils (zweiter Arbeitsgang)
Nach dem ersten Arbeitsschritt wird das Bremsseil um 90° gedreht und in den Schlitz der Griffschelle geschoben.

Die richtige Einstellhöhe der Bremsschuhe kann erst ermittelt werden, nachdem das Bremsseil eingezogen und das Laufrad eingebaut wurde. Bevor der Seilzug angebracht wird, zieht man das Bremsseil aus seiner Hülse heraus, fettet es mit Wälzlagerfett und schiebt es wieder in die Umhüllung. Danach wird das Seil an drei Stellen befestigt: am Griffhebel und an den beiden Bremsbügeln.
Wie die Befestigung des Bremsseils am Griffhebel vorgenommen wird, zeigen die Bilder 4.60 und 4.61. Am linken Bremsbügel wird das Bremsseil durch die Stellschraube gesteckt, die sich am Gelenkstück befindet. Am rechten Bremsbügel führt man das Seilende durch das Bohrloch der Seilzughalteschraube. Um später Nachstellmöglichkeiten zu haben, wird die Stellschraube in die tiefste Stellung geschraubt. Dann zieht man die Sechskantmutter am kurzen Ende des Führungsbolzens an, aber nur so weit, daß sich die Bremsbügel noch leicht bewegen lassen. Um diese Stellung zu sichern, wird die Sechskantmutter mit einem Gabelschlüssel (SW 10) festgehalten und mit der Hutmutter gekontert. Danach drückt man beide Bremsbügel mit einer Hand zusammen, ohne daß die Bremsschuhe die Felge berühren dürfen. Mit der anderen Hand nimmt man eine Kombinationszange und zieht das Bremsseil straff an. Wird die Kombizange ein bißchen schräg nach oben gehalten, kann das Seil nicht zurückrutschen und kann durch die Seilzughalteschraube befestigt werden. Nach der richtigen Höheneinstellung der Bremsschuhe nimmt man Bremsproben vor. Ist die Bremswirkung gering, kann die Ursache ein unzureichender Spannungszustand des Bremsseils sein. Das erkennt man am Griffhebel, der dann weit angezogen werden muß. Abhilfe schafft ein Nachspannen des Bremsseils.
Die Feineinstellung der Felgenbremse wird mit Hilfe der Stellschraube vorgenommen. Bei fertig montierter Bremse muß der Abstand der Bremsgummis zur Felge 2 bis 3 mm betragen. Jedes Bremsseil, bei dem auch nur ein Stahldraht gerissen ist, muß sofort durch ein neues ersetzt werden, weil ein beschädigtes Seil bei scharfem Bremsen reißen und den Fahrer gefährden kann. Ersetzen muß man auch eine Außenhülle, deren Drahtspirale sich ziehharmonikaartig auseinandergezogen hat, weil dies zu Bremsseilschäden führen würde.

Anbringen einer Seilzugreifenbremse
Um diese Bremse (Bild 4.62) am Fahrrad anbringen zu können, muß der Bremsbolzen aus Stellrohr und Bremsführung herausgeschraubt werden (Bilder 4.63 und 4.64). Nach dem Abschrauben der Verschlußschraube wird der Seilzug aus dem Bremsrohr herausgezogen. Hat man das Vorderrad aus der Gabel entfernt, kann das Bremsrohr von unten durch die Öff-

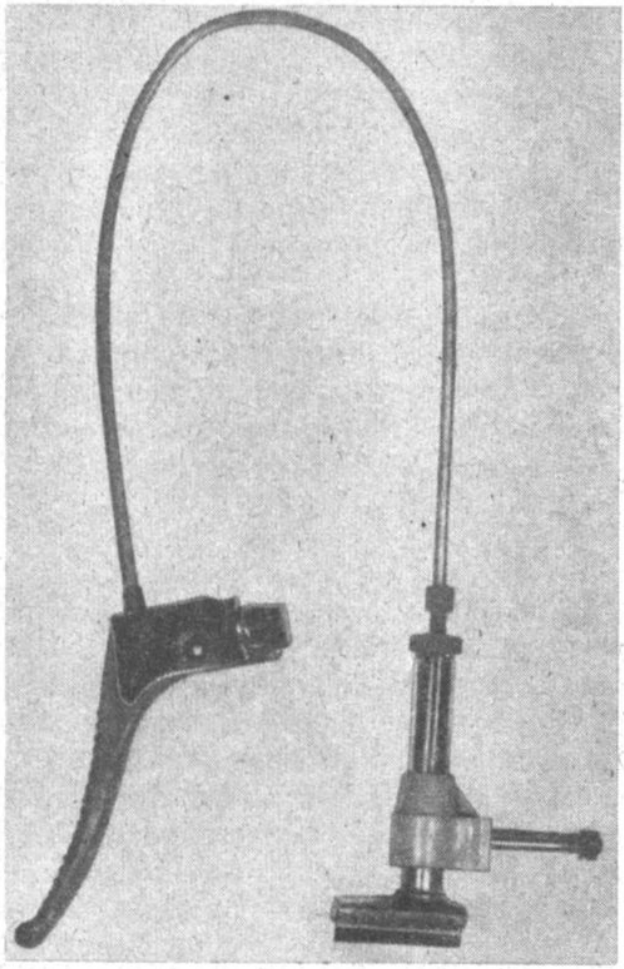


Bild 4.62. Komplette Seilzugreifenbremse

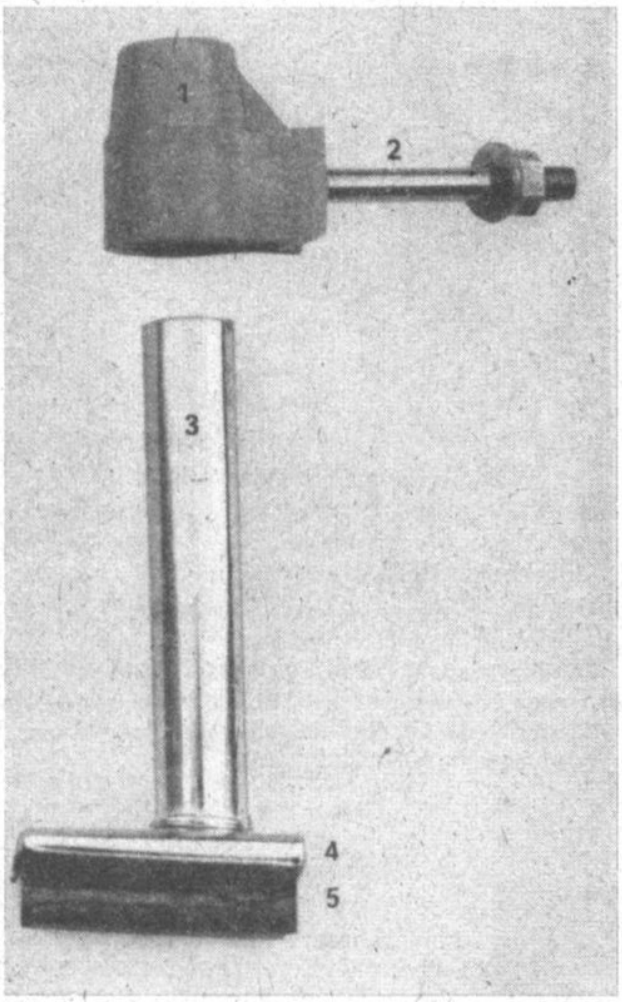


Bild 4.63. (unten links) Bauelemente der Seilzugreifenbremse

1 Bremsführung; *2* Bremsbolzen; *3* Bremsrohr; *4* Bremsschuh; *5* Bremsgummi

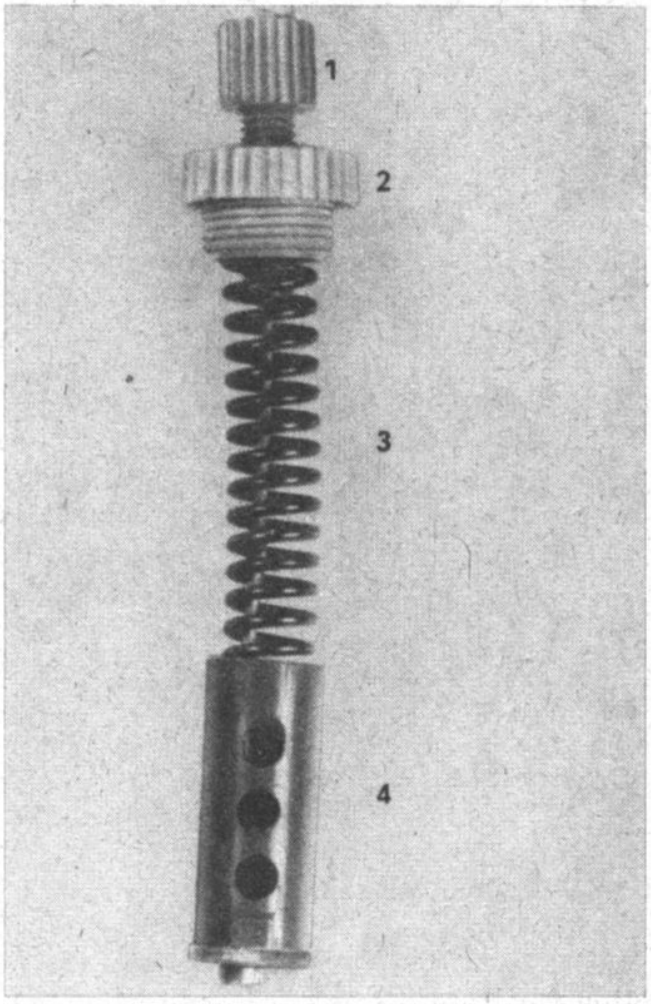


Bild 4.64. (unten rechts) Einzelteile einer Seilzugreifenbremse

1 Stellschraube; *2* Verschlußschraube; *3* Feder; *4* Stellrohr

nung im Schutzblech gesteckt und von oben mit der Bremsführung versehen werden. Anschließend wird das Stellrohr in die Bremsführung geschoben, der Bremsbolzen durch den Gabelkopf gesteckt und in eines der drei Löcher im Stellrohr geschraubt. Schließlich werden die Verschlußschraube und die Bremsführung verschraubt. Nach der Befestigung des Vorderrades in der Gabel kann die Grobeinstellung der Reifenbremse vorgenommen werden, indem festgestellt wird, in welches der drei Löcher im Stellrohr der Bremsbolzen geschraubt werden muß. Die Feineinstellung nimmt man mit der Stellschraube vor. Wird sie höher geschraubt, dann wird die Bremswirkung verstärkt.
An einem Fahrrad mit Rücktrittbremse wird die Griffschelle der Vorderradbremse (gleichgültig, ob Felgenbremse oder Reifenbremse) an der rechten Seite des Lenkers angebracht. Werden am Fahrrad vorn und hinten Bremsen (z. B. Felgenbremsen) benutzt, dann gehört der Griff für die Vorderradbremse auf die linke Seite und der Griff für die Hinterradbremse auf die rechte Seite des Lenkers.

4.8. Kette

Die Kette dient zur Übertragung der Kraft der Beinmuskulatur auf das Hinterrad. Vergleicht man die etwa 1400 Einzelteile, aus denen ein Fahrrad besteht, mit den nahezu 540 Einzelteilen der Kette, dann wird deutlich, daß sie mehr als ein Drittel aller Fahrradbestandteile ausmacht. Die Kette wird von allen Fahrradteilen am meisten und am stärksten beansprucht.
Bei der Fahrradkette handelt es sich um eine Rollenkette (Bild 4.65). Die Rollen sind äußerst wichtig, weil sie den Verschleiß vermindern, indem die Zähne des Kettenrades bzw. des

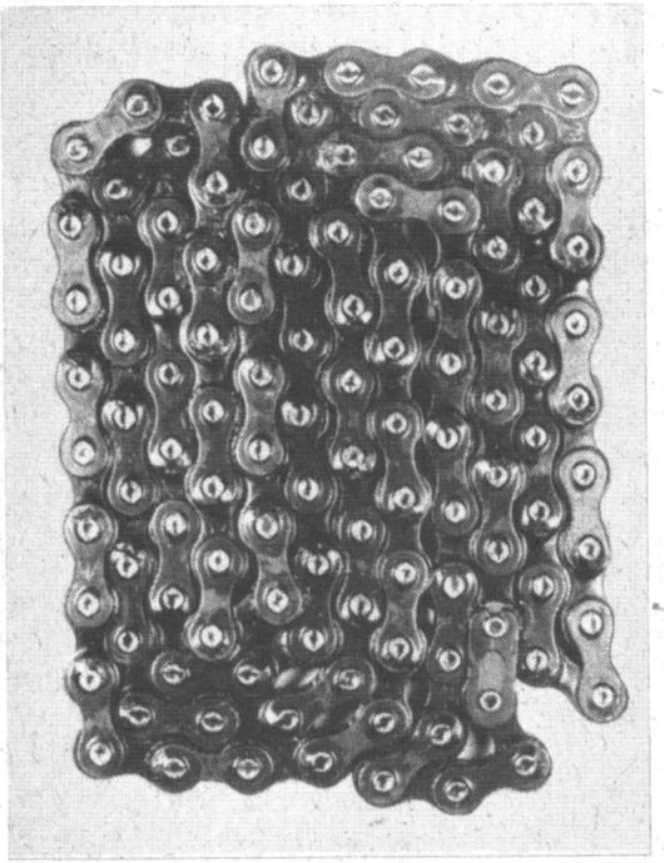


Bild 4.65. Rollenkette, $^1/_2 \times {}^1/_8$ Zoll
Diese Kette kann benutzt werden für Kinderfahrräder, Jugendfahrräder, sportliche Tourenfahrräder, Sportfahrräder und Klappfahrräder. Die Gliederanzahl beträgt je nach Fahrradtyp 86 bis 112 Glieder. Bei Rennfahrrädern sind die Kettenglieder schmaler. Rennketten haben die Maße $^1/_2 \times {}^3/_{32}$ Zoll.

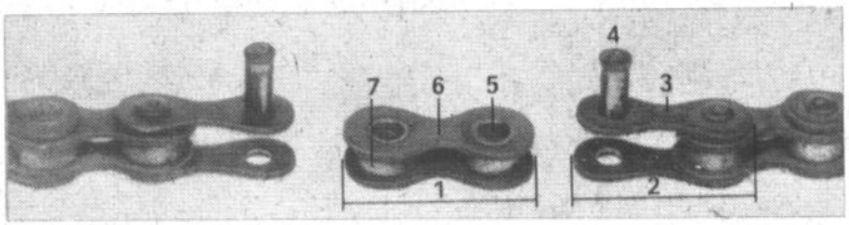


Bild 4.66. Bestandteile der Rollenkette des Fahrrades
1 Innenglied; *2* Außenglied; *3* Außenlasche; *4* Kettenbolzen (Kettenniet); *5* Buchse; *6* Innenlasche; *7* Rolle

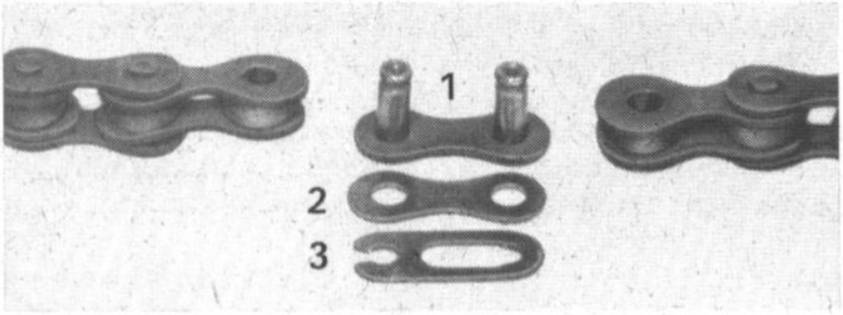


Bild 4.67. Kettenschloß (Steckglied)

Beim Kettenschloß handelt es sich immer um ein Außenglied. Zum Zusammenstecken der Kette müssen an den Kettenenden stets Innenglieder vorhanden sein.

1 Außenlasche mit Kettenbolzen; *2* rechte Außenlasche; *3* Verschlußfeder

Zahnkranzes in die Rollen greifen und sich die Rollen um die Buchsen drehen. Kettenglieder bestehen aus Außen- und Innenlaschen, Rollen, Buchsen und Kettenbolzen (Bild 4.66).

Eine gekaufte Kette kann erst benutzt werden, wenn das Kettenschloß (Bild 4.67) geöffnet wurde. Das Öffnen geschieht durch Zurückdrücken der Verschlußfeder mit einer Kombizange, notfalls mit einem Schraubendreher. Zum Prüfen der richtigen Kettenlänge legt man die Kette über Kettenrad und Zahnkranz, verbindet ein Ende mit dem Steckglied und prüft, ob die Kette paßt oder nicht. In den meisten Fällen ist die Kette zu lang, da sie für alle Fahrradgrößen passen muß. Bei zu langer Kette merkt man sich, wieviel Glieder entfernt werden müssen. Zum Kürzen wird die Kette der Länge nach ausgebreitet und die Stelle, an der sie gekürzt werden soll, auf eine Mutter (M 6) oder auf den Spalt eines Schraubstocks gelegt. Dann schlägt man mit Hammer und Dorn den Kettenbolzen so weit nach unten, bis er gerade noch im Kettenglied verbleibt. Das ist wichtig, weil dadurch das entfernte Kettenstück später wieder verwendet werden kann. Beim Zurückschlagen des Kettenbolzens darf der Paßsitz nicht beschädigt werden. Ist die Kette gekürzt, wird sie über das Kettenrad und den Zahnkranz gelegt und mit Hilfe des Kettenschlosses geschlossen. Das Kettenschloß wird stets so angebracht, daß die Verschlußfeder nach außen zeigt. Außerdem muß die Feder so in die Verschlußrillen gedrückt werden, daß das geschlossene Federende in Laufrichtung

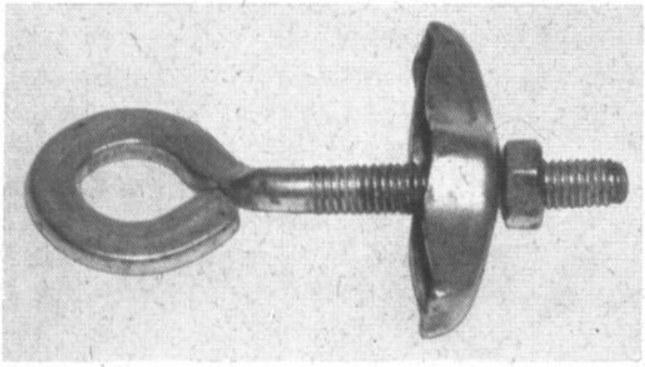


Bild 4.68. Kettenspanner für Fahrräder mit geraden Schlitzen an den Unterstreben

Kettenspanner werden an beiden Seiten der Hinterradachse angebracht. Mit Sechskantschraube und Blechflügel zieht man das Hinterrad nach hinten. Dadurch wird die Kette gespannt. Beide Kettenspanner müssen gleichmäßig angezogen werden, damit das Rad geradeaus läuft.

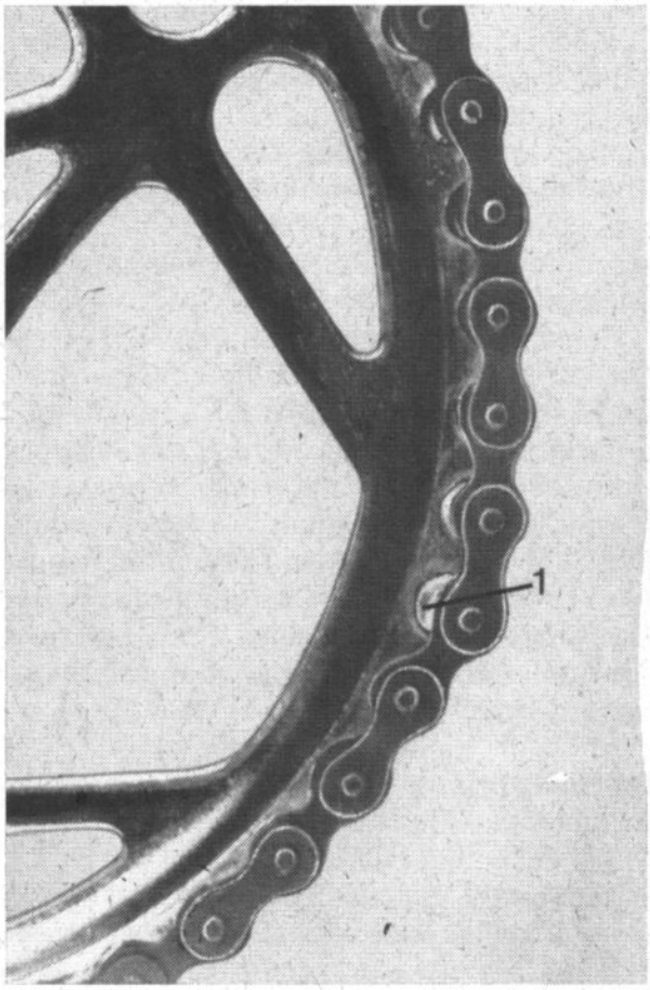


Bild 4.69. Kontrolle der Kette

1 Läßt sich die Kette mit der Hand um mehr als 2 mm vom Kettenrad abheben, dann ist die Kette überdehnt und muß durch eine neue ersetzt werden. Das ist nach etwa 4000 Fahrkilometern der Fall. Meistens ist dann auch der Zahnkranz abgefahren. Daher schützt ein gleichzeitiger Austausch des Zahnkranzes die neue Kette vor vorzeitigem Verschleiß.

der Kette zeigt. Bei der aufgelegten Kette darf die Oberseite nicht durchhängen. Die Unterseite soll ein Spiel von je 1 cm nach oben und nach unten aufweisen. Wäre das Spiel größer, würde die Kette herumschlenkern oder abspringen.
Bei einem Hinterbau, dessen Schlitze nach vorn unten weisen, läßt sich die richtige Spannung der Kette leicht durch Zurückziehen des Hinterrades herstellen. Bei Fahrrädern mit geraden Schlitzen nach hinten genügt das nicht. Daher braucht man für solche Fahrräder Kettenspanner (Bild 4.68).
Fehler beim Spannen der Kette machen sich dadurch bemerkbar, daß bei einer zu straff gespannten Kette das Treten erschwert wird und bei zu geringem Spannungszustand die Kette während der Fahrt abspringt.
Wegen der hohen Beanspruchung bedarf die Kette einer sorgfältigen Pflege. Bevor man eine verschmutzte Kette reinigt, wird festgestellt, ob die Kette überhaupt noch brauchbar ist (Bild 4.69). Zeigt die Kontrolle, daß die Kette in Ordnung ist, wird sie abgenommen und gereinigt. Wird das Fahrrad täglich benutzt, dann ist eine Kettenreinigung alle 3 Monate nötig, weil Sand als schlimmster Feind der Kette deren Verschleiß stark fördert. Der Reinigungsvorgang besteht darin, daß die Kette 10 Minuten lang in ein Petroleum- oder Waschbenzinbad gelegt wird. Dadurch löst man den Schmutz. Durch Schwenken im Bad wird die Kette völlig gesäubert. Kettenglieder, die sich schwer bewegen lassen, werden durch mehrmaliges Bewegen und Ölen gangbar gemacht. Nach anschließendem Trocknen wird die Kette für einige Minuten in ein Ölbad gelegt, danach mit einem Lappen gesäubert und wieder aufgelegt. Für die Kette sollte man kein Fett verwenden. Um die Kleidung vor mechanischer Beschädigung bzw. vor Ölresten zu schützen, bringt man über der Kette einen Kettenschutz an. Gute Dienste leistet ein Kettenschutz, bei dem der obere Kettenzug abgedeckt ist (s. Bild 2.3) oder beide Kettenzüge verkleidet sind (Universalfahrrad). Ein Kettenrand, d. h. eine schmale kurze Kettenschiene, ist keine gute Lösung, aber besser als gar nichts.

4.9. Sattel

Die Satteldecke kann aus Leder oder Kunststoff bestehen. Danach unterscheidet man zwischen Leder- und Kunststoffsätteln. Wer viel mit dem Fahrrad fährt, sollte einen Ledersattel bevorzugen. Hauptgrund ist, daß sich ein Ledersattel nach einiger Zeit der Sitzfläche am vollkommensten anpaßt. Der Kunststoffsattel hat nicht nur Nachteile. Ein Vorteil ist, daß er überhaupt keiner Pflege bedarf. Außerdem trocknet ein Kunststoffsattel nach einem Regenguß schneller als ein Ledersattel.
Nach der Bauart der Sattelgestelle unterscheidet man
– Federgestellsattel (z. B. bei Sport- und Rennfahrrädern)
– Schienengestellsattel (z. B. bei Tourenfahrrädern).
Die wesentlichsten Bestandteile eines Schienengestellsattels sind Sattelkopf, Sattelbrücke und Satteluntergestell (Bild 4.70). Während die beiden Brückenfedern Sattelkopf und Satteluntergestell verbinden, werden die Sattelbrücke und das Satteluntergestell durch die Sitzfedern vereinigt. Über die Hinterfedern wird eine Verbindung zu den beiden Sattelschienen hergestellt. An den Sattelschienen befindet sich die Sattelklemme (Bilder 4.71 und 4.72).
Die Sattelstütze, die kein Bestandteil des Sattels ist, ist in der Sattelklemme befestigt und wird am Fahrrad in das Sitzrohr gesteckt. Dadurch verbindet sie den Sattel mit dem Rahmen. Das Sitzrohr hat oben einen 2,5 bis 4 cm langen Schlitz und ein „Auge", in dem sich ein Klemmbolzen (Bild 4.73) befindet. Mit diesem Bolzen kann man die Sattelstütze im Sitzrohr unverrückbar befestigen.

Satteleinstellung
Es gibt vier Möglichkeiten, den Sattel zu verstellen:
– Verstellen der Höhe der Sattelstütze (vgl. Bild 4.75)
– vertikales Verstellen (Aufwärts- oder Abwärtsrichten der Sattelspitze)
– horizontales Verstellen des Sattels (Verschieben des Sattels nach vorn oder nach hinten – Bild 4.74)

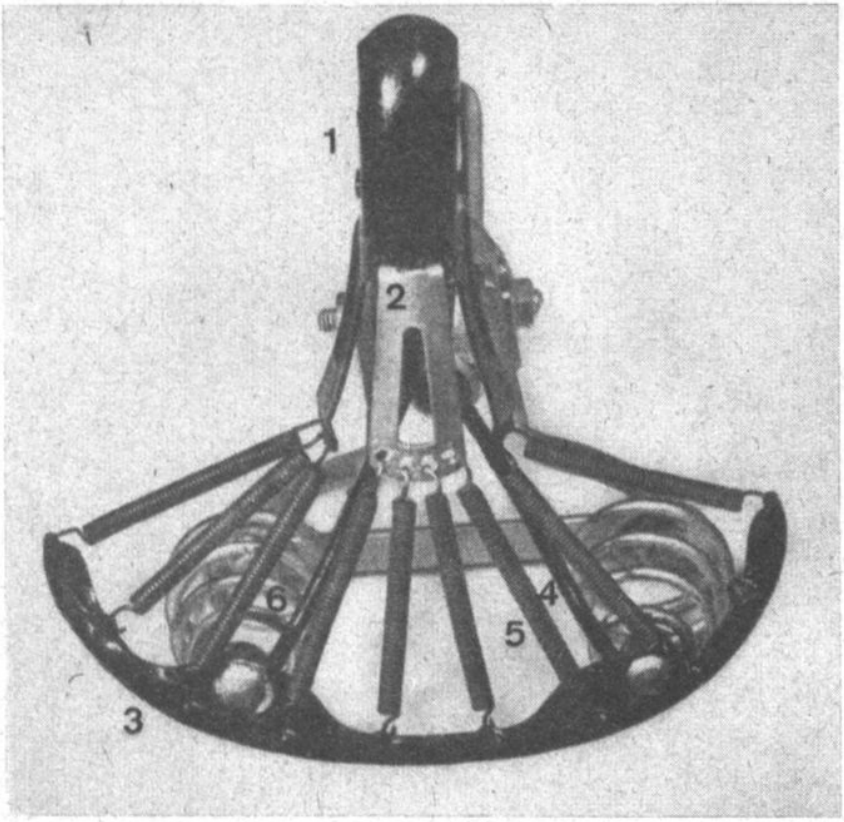


Bild 4.70. Bestandteile eines Schienengestellsattels

1 Sattelkopf; *2* Sattelbrücke; *3* Satteluntergestell; *4* Brückenfeder; *5* Sitzfeder; *6* Hinterfeder

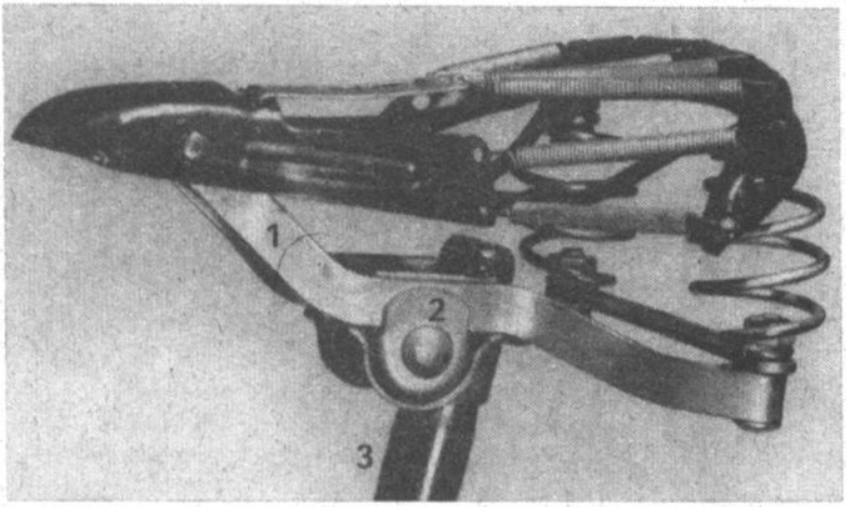


Bild 4.71.
Sattel (Seitenansicht)

1 Sattelschiene; *2* Sattelklemme; *3* Sattelstütze

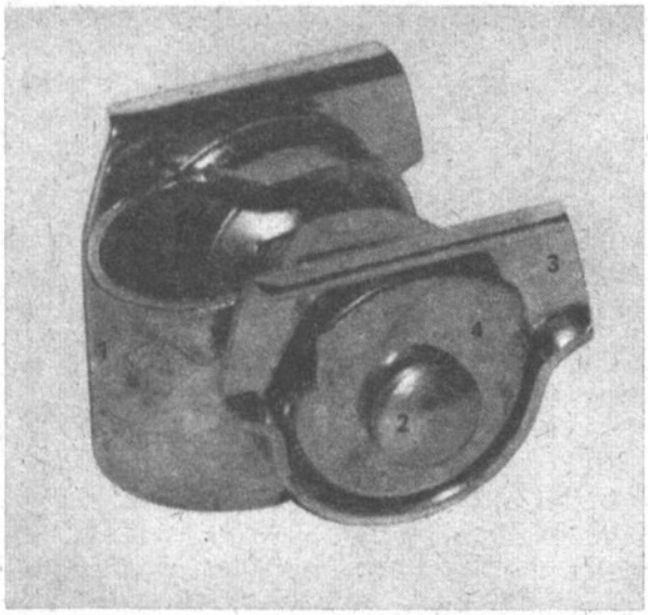


Bild 4.72. Komplette Sattelklemme

1 Sattelklemme; *2* Sattelklemmbolzen; *3* Klemmzahnbacke; *4* Klemmdeckbacke
Durch die Riffelung läßt sich die Sattelklemme nur um jeweils 15° verstellen. Für praktische Zwecke ist diese Verstellmöglichkeit zu grob.

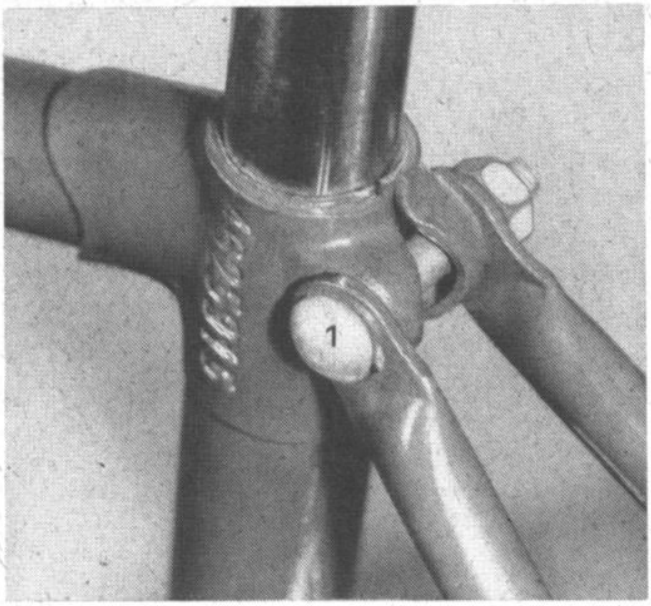


Bild 4.73. Sitzrohr mit Sattelstütze
1 Klemmbolzen

Bild 4.75. Einstellen der richtigen Sattelhöhe
Das Pedal wird nach unten getreten. Dann setzt man sich auf den Sattel und testet, ob die Ferse des ausgestreckten Beins das Pedal berührt. Ist das der Fall, dann ist die Sattelhöhe richtig eingestellt.

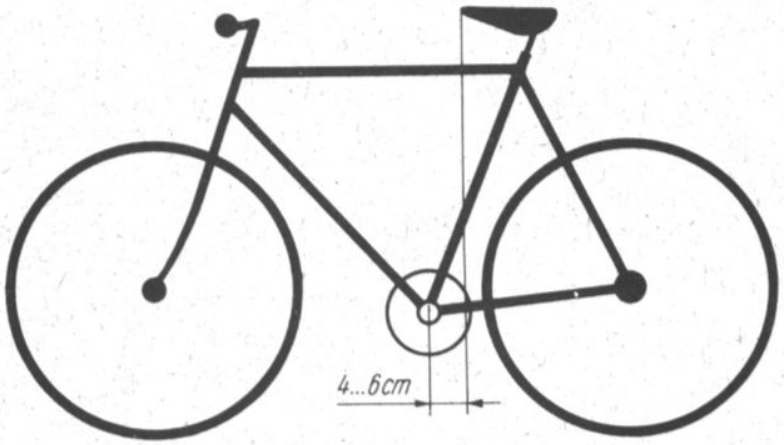


Bild 4.74. Richtige Satteleinstellung in der Horizontalebene
Man kontrolliert, ob sich das von der Sattelspitze zur Tretlagermitte gefällte Lot 4 bis 6 cm hinter dem Tretlagermittelpunkt befindet. Ist das der Fall, dann ist der Sattel richtig eingestellt. Andernfalls wird der Sattelklemmbolzen gelöst und der Sattel auf den Schienen verschoben. Wenn das nicht ausreicht, hilft manchmal das Umdrehen der Sattelklemme.

– seitliches Verstellen (Verdrehen des Sattels nach rechts oder nach links).
Seitliches Verstellen ist ziemlich sinnlos, wenn man von einem Geraderücken des Sattels nach einem Sturz mit dem Fahrrad absieht, aber die anderen Verstellmöglichkeiten haben schon ihre Bedeutung (Bild 4.75.). Ist z. B. ein Sattel zu tief eingestellt, dann vergeudet man Kraft beim Fahren, ebenso, wenn der Sattel zu weit nach vorn geschoben wurde. Das Abwärtsrichten der Sattelspitze ist nur bei Bergauffahrten sinnvoll. In allen anderen Fällen führt diese Sattelstellung zu einer Überlastung der Arme. Wird die Sattelspitze aufwärts gerichtet, dann treten Rückenschmerzen auf.
Aus diesen Gründen gilt für den Normalfall: Der Sattel wird so eingestellt, daß die Oberfläche horizontal verläuft. Die Sattelоberfläche darf nicht zu weich und nicht zu hart sein. Bei einem weichen Sattel hat man ein schwammiges, unsicheres Fahrgefühl. Ein zu harter Sattel reibt bei längerem Fahren. Ist der Sattel hinten zu breit, wird die Beinarbeit behindert. Aus

diesen Gründen ist es gar nicht so leicht, aus dem Angebot den Sattel herauszufinden, mit dem man noch nach längerer Zeit zufrieden ist.

4.10. Schutzbleche

Sie dienen dazu, den Schmutz, der beim Fahren von den Rädern hochgeschleudert wird, vom Fahrer fernzuhalten. Schutzbleche gibt es in verschiedenen Ausführungen und Materialien. Hinsichtlich des Materials unterscheidet man Stahl- und Leichtmetallschutzbleche. Verschiedene Ausführungen, die es gibt, sind Schutzbleche mit flachen rinnenartigen Vertiefungen (Sicken), Kastenschutzbleche, glatte Schutzbleche, liniierte und unliniierte Bleche sowie schmale und breite Schutzbleche.
Werden beim Kauf neuer Schutzbleche vom Kunden nicht gleich vollständige Angaben gemacht, dann werden die Verkaufskräfte fragen:
Sollen es Schutzbleche für ein Herren- oder für ein Damenfahrrad sein?
Welche Laufgröße hat das Fahrrad?
Sollen Stahl- oder Aluminiumschutzbleche angebracht werden?
Werden schmale Schutzbleche für ein Sportfahrrad oder normal breite Bleche gebraucht?

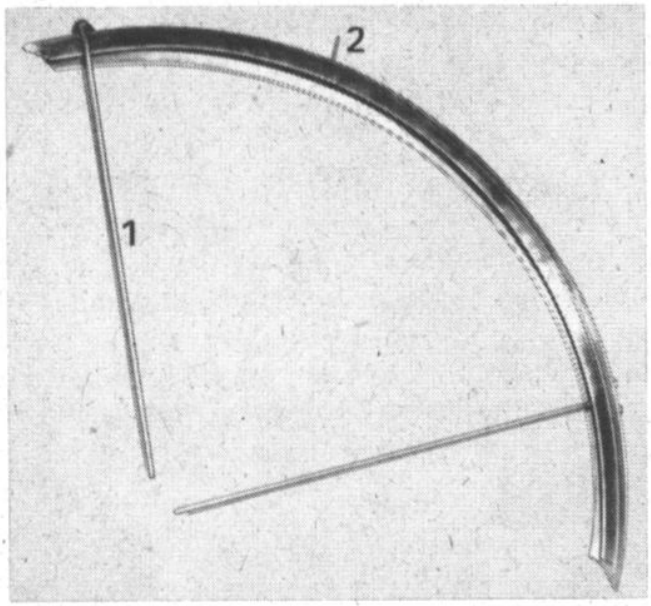


Bild 4.76. Vorderes Schutzblech (Aluminium, mit Sicken für ein 26er Rad)
1 Überlaufstrebe; *2* Winkel zur Befestigung des Schutzblechs am Führungsbolzen

Wird eine Vorderradfelgenbremse benutzt, dann kauft man zweckmäßigerweise Schutzbleche mit Überlaufstreben (Bild 4.76). Diese haben im vorderen Schutzblech kein Loch. Sonst ist das Loch notwendig zum Anbringen der Reifenbremse.
Brüche bei Schutzblechen werden verhindert, wenn möglichst wenig Schwingungen auftreten. Erreicht wird dies durch Mehrfachbefestigungen, wie sie Überlaufstreben bieten. Überlaufstreben können aber nur benutzt werden, wenn das Fahrrad dafür vorn und hinten Befestigungsmöglichkeiten hat.

4.11. Pedale

Pedale übertragen die Beinkraft auf den Antrieb. Im Gegensatz zu älteren Modellen sind moderne Pedale kaum noch auseinandernehmbar. Zu den modernen Pedalen gehören
– Rahmentretstrahlerpedal (Bild 4.77)
– Blockpedal (Bild 4.78).

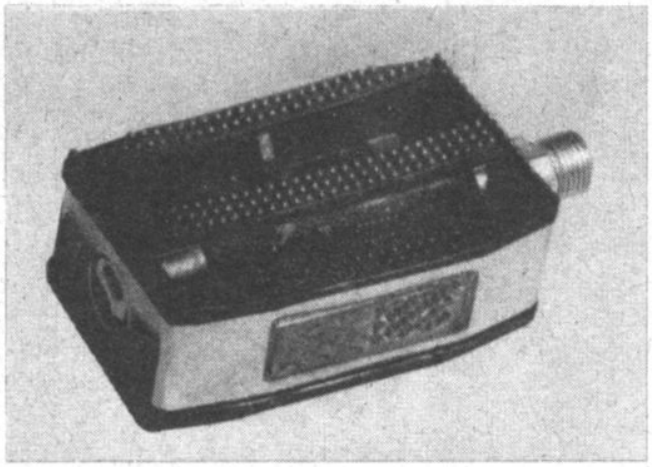


Bild 4.77. Rahmentretstrahlerpedal

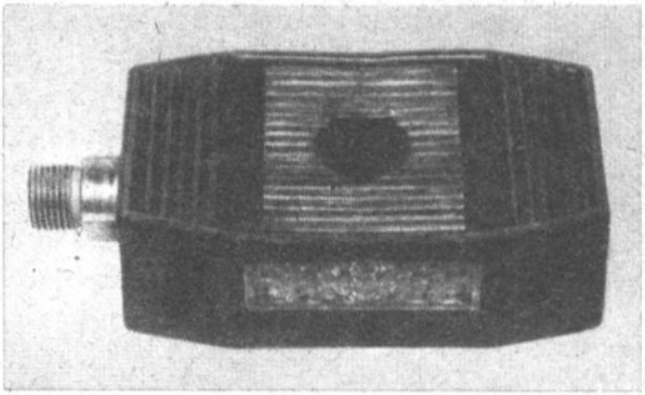


Bild 4.78. Blockpedal

Sind Rückstrahler von Rahmentretstrahlerpedalen defekt, dann muß der Rahmen des Pedals abgenommen und der Rückstrahler am Pedalkörper seitlich herausgeschoben werden. Bei Blockpedalen genügt für den Rückstrahlerwechsel einfaches Heraushebeln mit einem Schraubendreher. Weitere Reparaturen an den genannten Modellen sind schwierig und lohnen sich kaum.
Reparaturen können an älteren Pedalmodellen leicht ausgeführt werden. Ein Beispiel für ein älteres Modell ist das Stegrückstrahlerpedal (Bild 4.79). An diesem Pedal kann man das Prin-

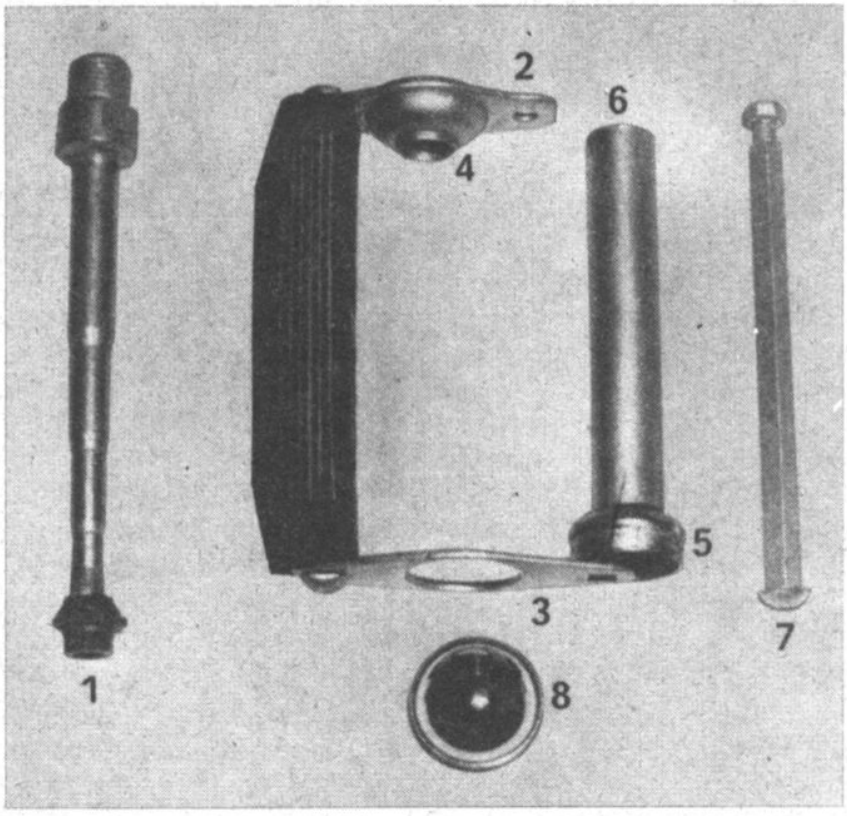


Bild 4.79. Stegrückstrahlerpedal
1 Pedalachse; *2* und*3* Stege; *4* und *5* Gehäuse; *6* Pedalrohr; *7* Vierkantstift mit Mutter M 5; *8* Staubkappe
Nachteil dieses Pedals: Gummiblöcke drehen sich

zip des Pedalaufbaus am besten sehen, weil es noch vollständig auseinandernehmbar ist. Grundelement ist die Pedalachse (Bild 4.80). Die beiden Konen bilden mit den Lagerschalen Lagergehäuse, für die es keine Kugelringe gibt. Daher müssen in die Lager einzelne Kugeln (5/32"), d. h. Kugeln aus dem Lenkungslager, eingelegt werden. Für die Seite an der Tretkurbel braucht man 11 Kugeln, für die Außenseite 10 Kugeln. Die beiden Gummiblöcke sind über Vierkantstifte mit zwei Metallplatten (Stege) verbunden. An der Außenseite jedes Gummiblocks befindet sich ein Fach für den Pedalrückstrahler.

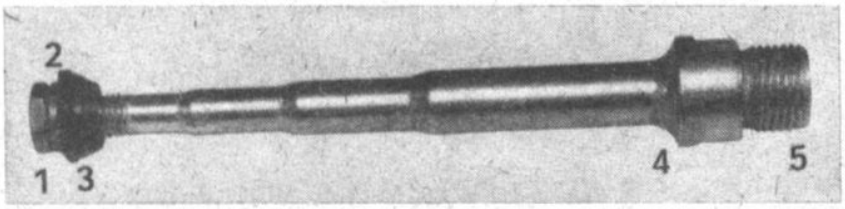


Bild 4.80. Pedalachse
1 Sechskantmutter; *2* Sicherungsscheibe; *3* Einstellkonus; *4* Konus; *5* Pedalachse mit Stanzmarke „R" oder „L"

Pedale werden an den Tretkurbeln mit einem besonderen Schlüssel (Pedalschlüssel SW 15) angebracht (Bild 4.81). Bevor man ein Pedal anschraubt, muß man sich die Stanzmarke auf jeder Pedalachse ansehen. „R" bedeutet, daß das Pedal an die rechte Tretkurbel gehört. „L" heißt, daß man das Pedal an die linke Tretkurbel anschrauben muß. Das rechte Pedal hat ein Rechtsgewinde und wird wie üblich an- oder abgeschraubt. Das linke Pedal hat ein Linksgewinde. Deshalb befestigt man es durch Drehen des Pedalschlüssels nach links.

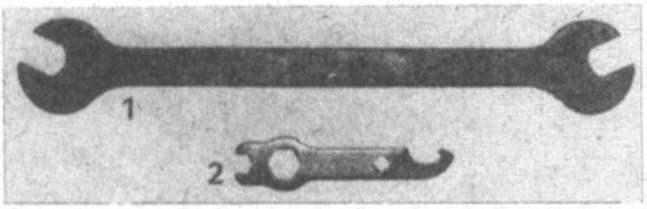


Bild 4.81.
Pedalschlüssel *(1)*, Hakenschlüssel *(2)* zum Größenvergleich

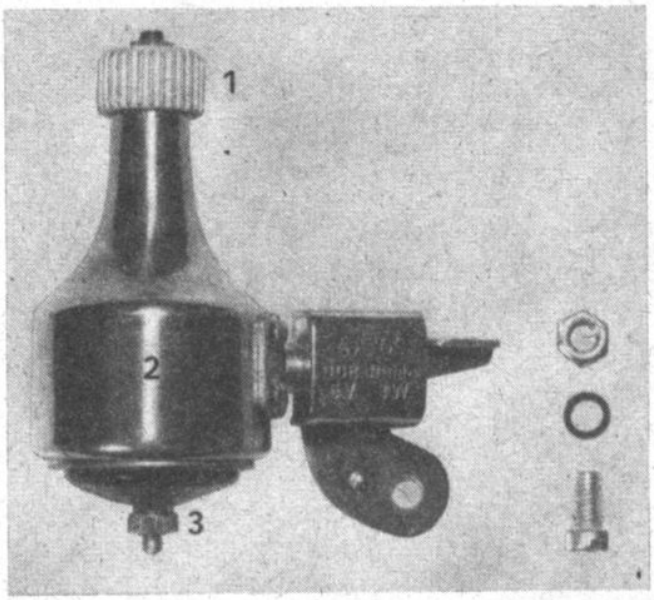


Bild 4.82. Dynamo
1 Dynamolaufrolle; *2* Gehäuse (Minuspol); *3* Klemmschraube (Pluspol)

4.12. Lichtanlage

Das Funktionsprinzip der Beleuchtungsanlage ist einfach: Wird der Dynamo angetrieben, dann erzeugt dieser eine elektrische Spannung. Die Spannung liegt am Kabel und am Fahrradrahmen an. Der Strom fließt also durch den Draht, die Beleuchtungskörper und den Fahrradrahmen. Ist der Stromkreis irgendwo unterbrochen, kann die Beleuchtungsanlage nicht funktionieren.
Elektrischer Strom kann nur innerhalb eines geschlossenen Stromkreises fließen. Die beiden Pole des Dynamos sind die Klemmschraube und das Dynamogehäuse (Bild 4.82). Von der Klemmschraube führt ein Kabel zum Scheinwerfer, das andere zur Rückleuchte. Vom Gehäuse führt keine Kabelverbindung zu den Beleuchtungskörpern, weil der Rahmen als Leiter benutzt wird.

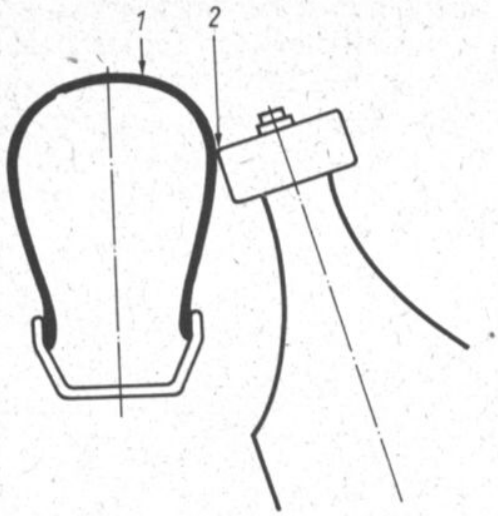


Bild 4.83. Falsche Stellung der Dynamolaufrolle
1 Reifen; *2* Kante der Dynamolaufrolle
Die Laufrolle berührt den Reifen nur mit der oberen Kante. Dadurch ist keine kontinuierliche Stromversorgung gewährleistet, und außerdem führt dies zu starkem Reifenverschleiß.

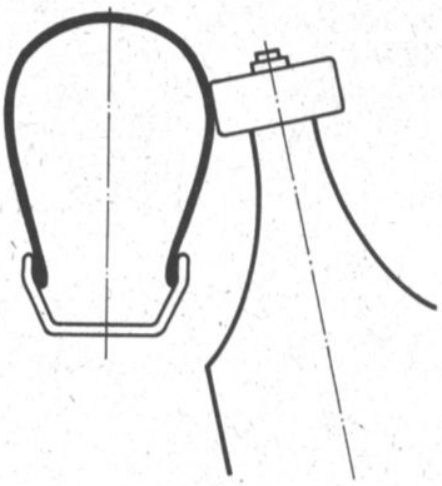


Bild 4.84. Die Stellung der Dynamolaufrolle ist richtig, denn sie läuft mit der ganzen Fläche am Reifen

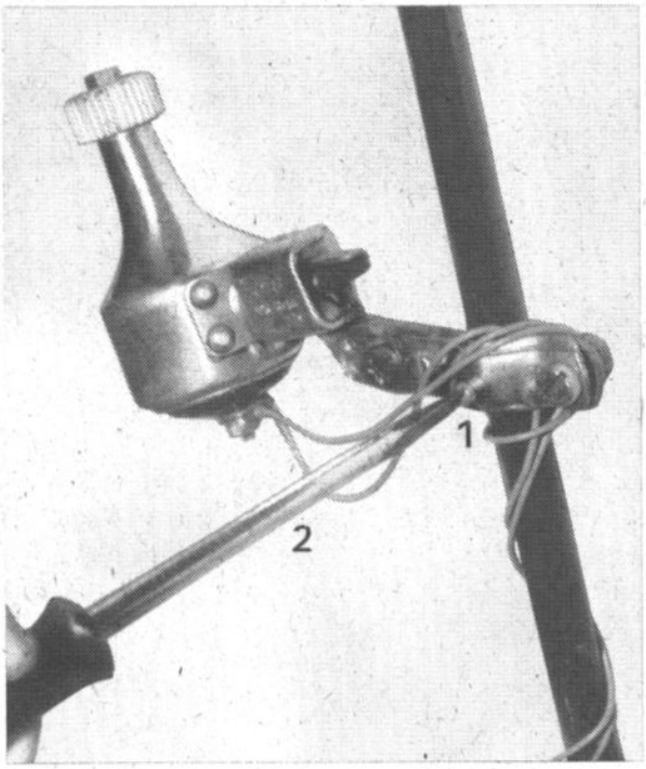


Bild 4.85. Kontrolle der Spitzschraube
1 Spitzschraube; *2* Schraubendecker
Hat sich die Spitzschraube gelockert, dann ist der Stromkreis nicht geschlossen; die Lichtanlage kann nicht funktionieren.

Jede Unterbrechung des Stromkreises muß zum Ausfall der Lichtanlage führen. Unterbrechungsmöglichkeiten gibt es beim Dynamo, bei den Beleuchtungskörpern und bei den Kabeln.
Treibt man den Dynamo an und leuchten beide Lampen nicht, kann der Dynamo die Ursache der Störung sein. Oft liegt es an der falschen Stellung des Dynamos, so daß der Kontakt der Laufrolle zum Reifen ungenügend ist (Bilder 4.83 und 4.84). Ist die Dynamobefestigung angerostet, führt die Rostentfernung wieder zur Funktionstüchtigkeit der Beleuchtungsanlage. Wird für den Dynamo eine Befestigungsschelle benutzt, kann sich die daran befindli-

Bild 4.86. Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Dynamos

1. Kabel entfernen
2. Dynamolaufrolle drehen. Man spürt einen geringen Widerstand.
3. Einen Batteriepol an die Klemmschraube halten, mit dem anderen Pol das Dynamogehäuse berühren. Ist der Dynamo in Ordnung, dann läßt sich die Laufrolle schwer drehen.

Bild 4.87. Glühlampenprüfung

- Entweder man verwendet den gezeigten Glühlampenprüfer,
- oder man hält die Lötstelle der Glühlampe an einen Batteriepol und den Lampensockel an den anderen.

Bei Funktionstüchtigkeit leuchtet die Glühlampe in beiden Fällen auf.

che Spitzschraube (Bild 4.85) gelockert haben. Bleiben trotz aller Mühe beide Leuchten dunkel, so muß der Dynamo geprüft werden (Bild 4.86). Leuchtet beim Antreiben des Dynamos nur eine Lampe, dann kann man davon ausgehen, daß der Dynamo in Ordnung ist.
Funktioniert die lichttechnische Anlage trotz intakten Dynamos weiterhin nicht, überprüft man die Kabel. Begonnen wird mit der Kontrolle der Kabelbefestigungen am Dynamo und an den Beleuchtungskörpern. Innerhalb der Leuchten ist auf lockere Kontakte oder Roststellen zu achten, die beseitigt werden müssen. Wird ein Glühlampendefekt vermutet, dann prüft

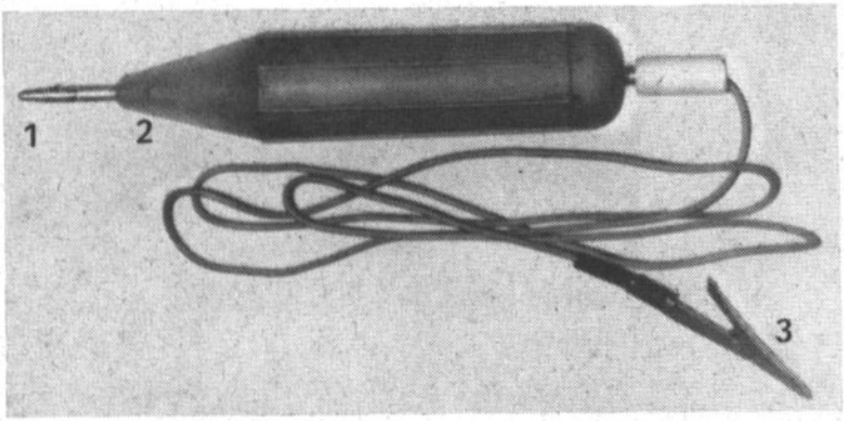


Bild 4.88. „Prüf-Fix" zur Kabelprüfung

1 Tasterspitze; *2* Prüferspitze mit Soffittenlampe; *3* Krokodilklemme
An einem Kabelende befestigt man die Krokodilklemme, an das andere Kabelende hält man die Tasterspitze. Ist das Kabel in Ordnung, dann leuchtet die Soffittenlampe auf.

man die Lampe mit Hilfe einer Flachbatterie (Bild 4.87). Ein Kabelbruch kann leicht und schnell festgestellt werden, wenn man einen Durchgangsprüfer (Prüf-Fix) verwendet (Bild 4.88).
Ursache des Ausfalls der Lichtanlage kann auch ein blankgescheuertes Kabel sein, das mit dem Rahmen Kontakt hat und dadurch einen Kurzschluß verursacht. Durch Umwickeln der Scheuerstelle mit Isolierband kann Abhilfe geschaffen werden. Besser ist es aber, das Kabel durch ein neues zu ersetzen.

Verlegen der Kabel am Fahrrad

Befindet sich der Dynamo am Hinterbau, kann mit dem Verlegen des Kabels vom Dynamo zur Rückleuchte begonnen werden. Der Kabelschuh wird an der Klemmschraube des Dynamos befestigt. Dann wird auf dem Wege zur Rückleuchte die Schutzblechstrebe fünfmal umwickelt und das Kabelende mit der Glühlampe in der Lampenfassung befestigt. Dabei darf kein Kurzschluß verursacht werden. Dieser kommt zustande, wenn das isolationsfreie Kabelende bis zum Kontaktblech in die Lampenfassung geschoben wird. Ein Kürzen des Kabelendes beseitigt den Kurzschluß und ermöglicht die einwandfreie Funktion der Schlußleuchte (Bild 4.89).
Beim Anbringen des zweiten Kabels beginnt man am Scheinwerfer. Der Scheinwerfereinsatz wird herausgenommen und das Kabel in der Lampenfassung befestigt. Beim Einsetzen der Glühlampe achtet man darauf, daß die Drahtwendel in der Lampe horizontal verläuft, damit die Fahrbahn gut ausgeleuchtet wird. Nach dem Zusammenbau des Scheinwerfers führt man das Kabel nach hinten zum Dynamo. Wichtig ist, das Steuerrohr mit dem Kabel nur lokker zu umschlingen, damit es bei stärkerem Lenkerausschlag nicht zerrissen wird. Die Kabel können am Rahmen durch Kabelbänder befestigt werden. Sind diese nicht vorhanden, erreicht man mit Lenkerband das gleiche, meistens sogar ein besseres Ergebnis, da Lenkerband haltbarer ist. Ist man am Dynamo angelangt, und sind beide Kabelschuhe an der Klemmschraube befestigt, wird der Dynamo so ausgerichtet, daß die Dynamoachse genau auf die Nabenmitte zeigt (Bild 4.90).

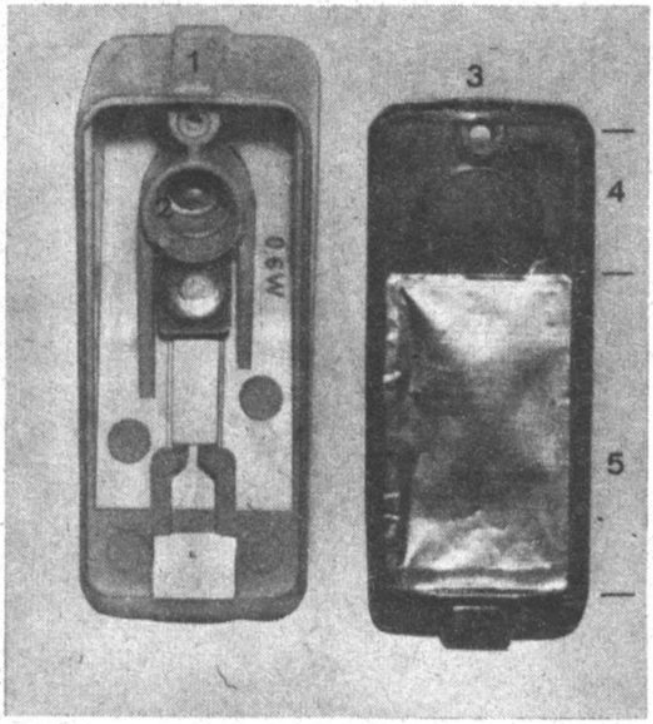


Bild 4.89. Rückleuchte
1 Rückleuchte (Kombileuchte); *2* Kontaktblech; *3* Rücklichtkappe (Innenseite); *4* Schlußleuchtenteil; *5* Rückstrahlerteil

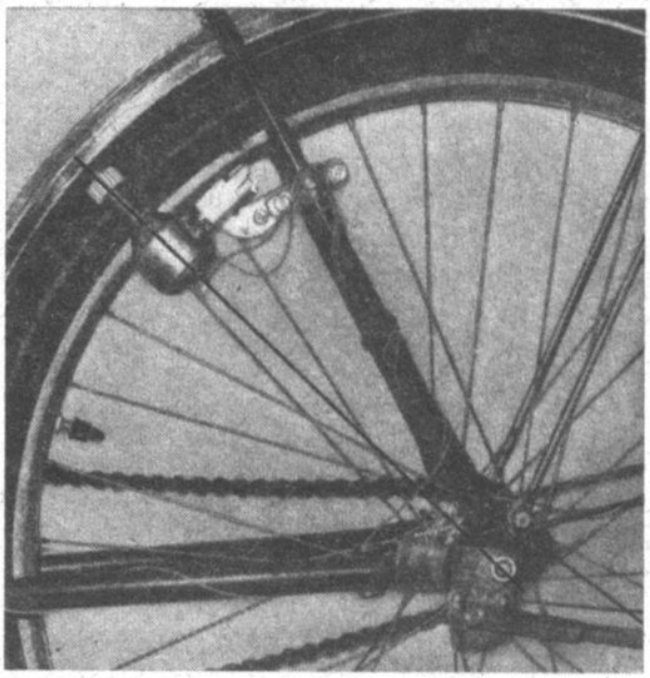


Bild 4.90. Ausrichten der Dynamoachse auf die Nabenmitte

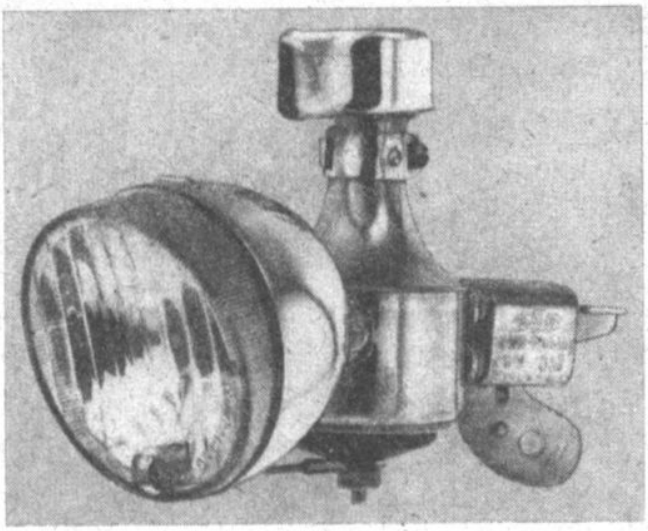


Bild 4.91. Dynamoscheinwerfer

Wird ein Dynamoscheinwerfer (Bild 4.91) verwendet, braucht nur ein Kabel zur Rückleuchte verlegt zu werden.
Bei einem altersschwachen Dynamo kann man eine vorhandene größere Dynamolaufrolle durch eine kleinere ersetzen, indem die Laufrolle mit einer Wasserpumpenzange festgehalten, die Sechskantmutter mit einem Gabelschlüssel (SW 8) abgeschraubt und die Rolle ausgetauscht wird. Durch die kleinere Rolle läuft der Dynamo schneller und bringt eine bessere Leistung. Den Kauf eines neuen Dynamos in absehbarer Zeit kann man mit dieser Maßnahme aber nicht vermeiden.

Schlußfolgerungen, die sich aus der StVZO ergeben

- Die Mitte des Lichtkegels muß 10 m vor dem Scheinwerfer auf die Fahrbahn auftreffen.
- Der Scheinwerfer muß unverstellbar angebracht sein.
- Schlußleuchte und Rückstrahler (sie sind in den handelsüblichen Kombileuchten vereint) müssen rot sein.
- Der tiefste Punkt der Rücklichter am Fahrrad darf nicht tiefer als 35 cm und der höchste nicht höher als 90 cm über der Fahrbahn liegen.
- Scheinwerfer und Schlußleuchte müssen vom Dynamo (6 V) betrieben werden.
- Eine käufliche Zusatzbeleuchtung für Fahrräder ist erlaubt, ebenso das Betreiben der Fahrradbeleuchtung im Stand mit Hilfe einer Batterie.
- Es dürfen nur folgende Glühlampen verwendet werden:
  2,4 W für Scheinwerfer
  0,6 W für Schlußleuchte (Bild 4.92).
- Die Pedale müssen gelbe saubere Rückstrahler haben.

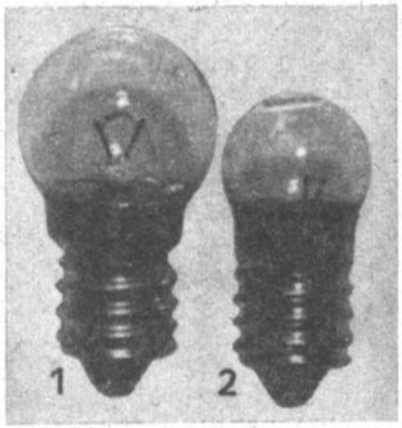


Bild 4.92. Glühlampen für Fahrräder
1 Lampe für Scheinwerfer, 2,4 W;
2 Lampe für Schlußleuchte, 0,6 W

4.13. Ausstattungsteile und Zubehör

Fahrradglocke

Nach der StVZO muß jedes Fahrrad eine helltönende Glocke (Klingel) haben. Klingeln bestehen im allgemeinen aus einem Oberteil (Kappe) und einem Unterteil, an dem sich eine Befestigungsschelle befindet. Aus dem Unterteil ragt ein Hebel heraus. Wird er bestätigt, kann man sich mit der Klingel bemerkbar machen (Bild 4.93). In modernen Klingeln befindet sich im Unterteil ein Plastzahnradgetriebe. Auf dem mittleren Zahnkranz sind zwei Querstücke aus Plast angebracht, die an den Enden locker sitzende Rollen tragen. Beim Klingeln werden diese Rollen gegen die Glocke und eine darin befindliche Nocke geschlagen. Dadurch entstehen die Tonsignale.

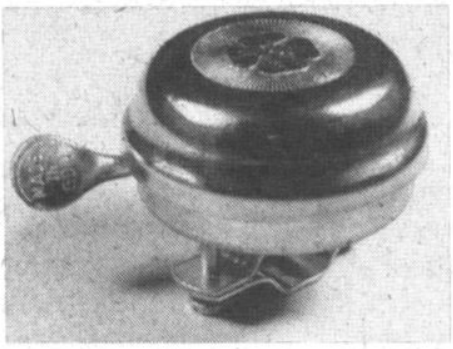


Bild 4.93. Fahrradglocke

Fahrradglocken dieser Bauart haben zwei Nachteile. Ein Nachteil ist, daß die Zahnradgetriebe aus Plast hergestellt werden. Das hat zur Folge, daß die Klingeln keine lange Lebensdauer aufweisen. Der zweite Nachteil besteht darin, daß die Gewindeführung leicht verbiegt. Das kann passieren, wenn das Fahrrad einmal umfällt oder wenn man mit dem Fahrrad stürzt. Durch das Verbiegen der Gewindeführung ist die Glocke nicht mehr in der Lage, hell zu tönen, weil das Oberteil nicht mehr freitragend befestigt ist. Bei einer Rennglocke fehlt das Unterteil. Der Nachteil beim Betätigen ist aber, daß sie immer nur einen Ton abgibt. Aus diesem Grunde ist eine Rennglocke auch keine ideale Lösung.

Fahrradschloß

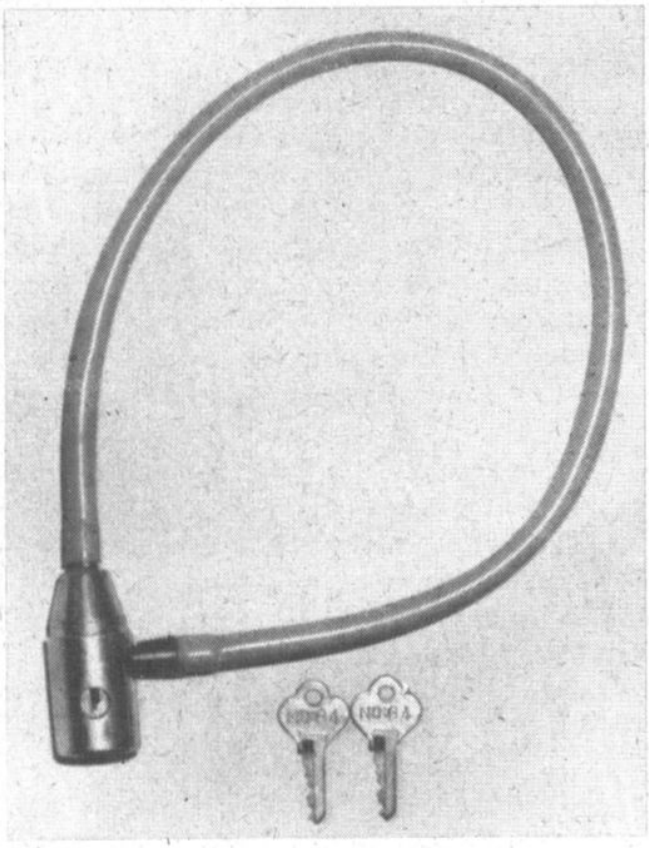
Die entscheidende Frage, die nach einem Fahrraddiebstahl Volkspolizei und Versicherung interessiert, ist, ob das Fahrrad angeschlossen war. Nur wenn das Fahrrad angeschlossen war oder unangeschlossen in einem verschlossenen Raum stand, kann man beim Vorhandensein einer Hausratsversicherung mit einem Rückerstattungsbetrag von der Staatlichen Versicherung rechnen. Aus dieser Sicht ist ein Fahrradschloß von nicht geringer Bedeutung. In der DDR sind zwei Varianten von Fahrradschlössern im Handel; das Seilschloß (Bild 4.94) und das Rahmenschloß (Bild 4.95).

Seilschlösser bestehen aus einem plastüberzogenen Stahlseil, das mit einem Schloß fest verbunden ist. Mit einem Seilschloß kann entweder das Vorderrad oder das Hinterrad angeschlossen werden. Am sichersten ist es, das Fahrrad mit einem längeren Seilschloß am Fahrradständer oder an einem anderen festen, geeigneten Gegenstand anzuschließen.

Rahmenschlösser sehen sicherer als Seilschlösser aus; sie sind es aber nicht. Angebracht wird ein Rahmenschloß am Hinterbau mittels Schellen, die durch die Schlitze der Schloßlaschen gesteckt und an die Hinterstreben angeschraubt werden.

Kleiderschutz

Dazu gehören der Kettenschutz und die Kleidernetze. Kleidernetze haben sich bewährt. Anders sieht es mit dem Kettenschutz aus. Was wir zumeist an den Fahrrädern sehen, sind Kettenschienen. Der Kleidung bieten sie einen gewissen Schutz, der Kette in bezug auf Schutz gegen Schmutz nützen sie gar nichts. Ideal für Kleidung und Ketten ist ein Kettenkasten, der die Kettenzüge oben und unten völlig abdeckt.



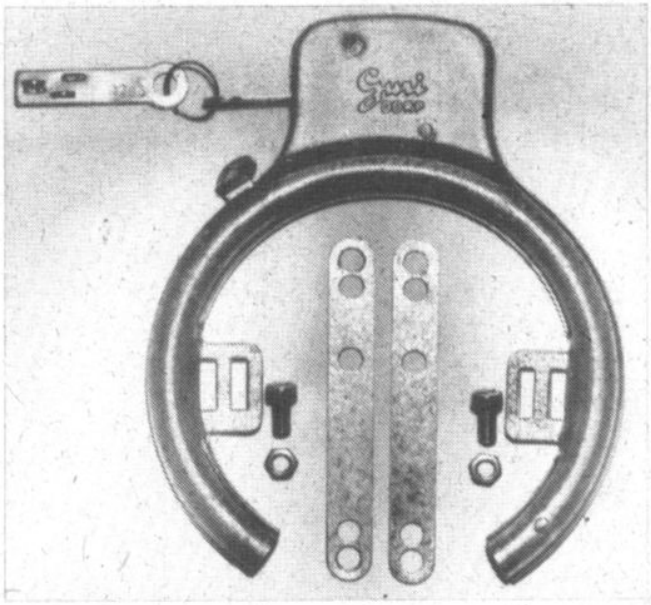


Bild 4.94. Seilschloß

Bei Seilschlössern anderer Bauart gibt es verschiedene Seillängen (50 cm, 73 cm). Mit einem langen Seilschloß lassen sich zwei Fahrräder gleichzeitig anschließen.

Bild 4.95. Rahmenschloß (Ringschloß)

Keilgetriebe können für Radfahrer mit langen Hosen gefährlich werden, weil sich die auf der linken Seite herausragenden Kurbelkeilenden hinter dem Hosenbein verfangen und den Fahrer vom Fahrrad reißen können (Bild 4.96). Am rechten Bein kann das nicht passieren, weil das der Kettenschutz verhindert.

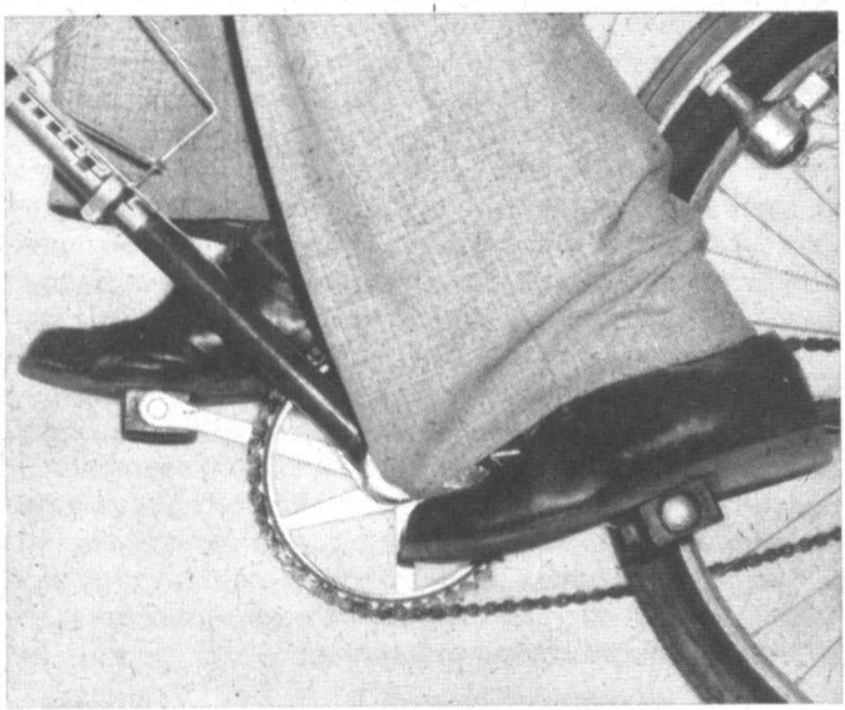


Bild 4.96.
Gefahrenquelle Kurbelkeil

Luftpumpe

Moderne Luftpumpen werden aus Plastmaterial und/oder Metall hergestellt. Am haltbarsten sind Ganzmetall-Luftpumpen (Luftpumpen für Rennfahrräder). Sind angeschweißte Rahmenhaken vorhanden, muß man vor dem Kauf einer neuen Luftpumpe den Abstand zwischen

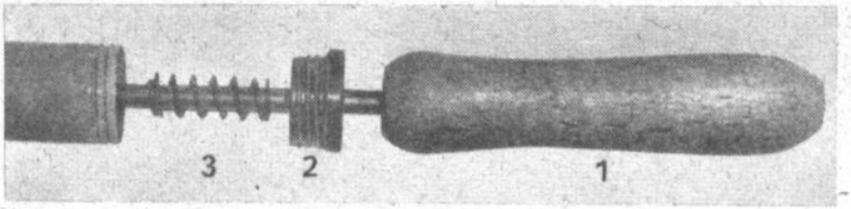


Bild 4.97. Bestandteile einer Luftpumpe (I)
1 Handgriff; *2* Verschraubung; *3* Feder

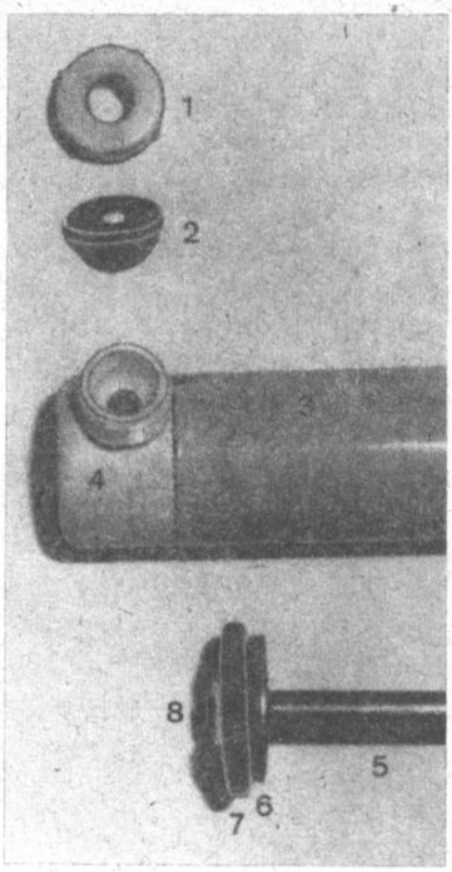


Bild 4.98. Bestandteile einer Luftpumpe (II)
1 Kappe; *2* Gummidüse; *3* Luftpumpenrohr; *4* Verschlußstück; *5* Kolbenstange; *6* Gewindeplatte; *7* Ledermanschette; *8* Sechskantmütter M 5
Funktioniert eine Luftpumpe nicht, dann hat sich meist die Sechskantmutter gelöst, oder die Manschette ist undicht. Eine Ledermanschette wird geölt, eine Plastmanschette auseinandergebogen und ebenfalls geölt. Nach dem Zusammenbau funktioniert die Luftpumpe wieder.

den Rahmenhaken messen, damit die Luftpumpe dazwischen paßt. Bringt man Luftpumpenhalter am Fahrrad an, dann können alle Luftpumpenarten, z. B. auch solche mit Holzgriffen, verwendet werden (Bilder 4.97 und 4.98).

Lenkergriffe
Lenkergriffe sind unentbehrlich und dürfen keinesfalls an den Enden durchgestoßen sein. Fehlende oder defekte Lenkergriffe können bei einem Sturz mit dem Fahrrad zu schweren inneren Verletzungen führen (Leberriß, wenn der rechte Lenkergriff durchgestoßen ist; Milzriß, wenn der linke Griff fehlt oder nicht in Ordnung ist). Profilhandgriffe können aus Gummi oder aus Plastmaterial hergestellt sein. Handgriffe aus Plastmaterial rutschen kaum von den Lenkerenden. Das ist ein Vorteil, kann aber dann zum Nachteil werden, wenn die Lenkergriffe (z. B. zum Anbringen von Griffschellen für Bremsen) entfernt werden müssen.

Werkzeugtasche
Beim Bestücken einer Werkzeugtasche muß man unterscheiden zwischen Kurzfahrten und Langstreckenfahrten. Für Kurzfahrten genügen folgende Werkzeuge bzw. Ersatzteile: Ersatzventil, Flickzeug, Montierhebel, Kopfschlüssel, Schraubendreher, Ersatzglühlampen. Für längere Fahrten sind außer den genannten Teilen empfehlenswert: Kombizange, Nippelspanner, Ersatzspeichen, einige Kettenglieder, ein Kettenschloß, Dorn, Hammer, Konusschlüssel und Putzlappen. All diese Dinge kann man selbstverständlich nicht in der Werkzeugtasche unterbringen. Daher ist es zweckmäßig, für längere Fahrten Packtaschen zu benutzen, in denen diese Teile bequem untergebracht werden können.

Packtaschen
Eine längere Fahrt erfordert die Mitnahme von Gepäck. Zu diesem Zweck sind für Fahrräder Packtaschen am günstigsten. Im Handel gibt es einzelne, doppelseitige und dreiteilige Packtaschen (Querteil auf dem Gepäckträger). Außerdem gibt es die Möglichkeit, kleinere Gepäckstücke in Lenkertaschen unterzubringen. Für das Verstauen von Gepäckstücken in Packtaschen gilt, daß eine tiefe Anordnung des Gepäcks die Stabilität und Sicherheit des

Fahrrades erhöht. Deshalb kommen alle schweren Gepäckstücke (Ausnahme: wichtige Werkzeuge) nach unten in die Packtaschen. Beide Taschen werden gleichmäßig schwer beladen, aber nicht zu schwer, weil sonst das rückwärtige Übergewicht das Vorderrad vom Boden abheben würde. Aus diesem Grunde darf man ein mit gefüllten Packtaschen beladenes Fahrrad nicht mit einer Hand schieben.

Sattelschutzdecke
Sattelschutzdecken sind für längere Fahrten günstig. Bei Regen müssen sie abgenommen werden, sofern das Fahrrad nicht benutzt wird. Sattelschutzdecken mit Gummizügen bereiten keine Schwierigkeiten beim Abnehmen im Gegensatz zu denen, die über eine Zugschnur verfügen.

Seitenständer und Doppelparkstütze
Es gibt Seitenständer, die an den Unterstreben befestigt werden, und Seitenständer zum Anbringen an der Hinterradachse. Seitenständer an den Unterstreben sind wegen der besseren Gleichgewichtsverteilung günstiger, bieten aber sonst keine Vorteile gegenüber den Seitenständern an der Hinterradachse. Seit 1983 gibt es Doppelparkstützen. Diese sind an der Hinterradachse befestigt und gewährleisten eine hohe Standsicherheit, insbesondere bei Gepäckzuladung.

Kilometerzähler und Tachometer
Kilometerzähler gibt es für alle gängigen Laufradgrößen. Sie werden an der Vorderradachse angebracht. Ein Stift, der an eine Speiche angeschraubt wird, greift in das Sternrad des Kilometerzählers und löst beim Fahren den Zählvorgang aus. Kilometerzähler sind zweckmäßig, wenn das Fahrrad dienstlich benutzt wird und Kilometerangaben für Abrechnungen erforderlich sind oder wenn man aus anderen Gründen wissen möchte, wie weit man gefahren ist.
Tachometer vereinen das Kilometerzählen mit dem Anzeigen der Geschwindigkeit, die man mit dem Fahrrad fährt. Tachometer bestehen aus einer an der Vorderradachse angebrachten Schnecke, die, mit einem Hakenblech versehen, in die Speichen greift, einer Tachometerwelle und einem Zähl- und Geschwindigkeitsanzeigegerät, das am Lenker angebracht wird. Eine einigermaßen genaue Anzeige erhält man aber nur, wenn der am Rad befestigte Schneckentrieb der Radgröße entspricht.

Rückblickspiegel
Rückblickspiegel sind sehr bruchanfällig, weil sie weit hervorragende Teile am Fahrrad sind. Insofern sind Rückblickspiegel auch wegen der Verletzungsgefahr nicht besonders zweckmäßig. Ein zweiter Schwachpunkt kompletter Rückblickspiegel sind die Plastschellen, die schnell reißen. Eine haltbare Schelle kann man sich aus dem Haltebügel eines Scheinwerfers selbst herstellen, indem das vorhandene Loch aufgebohrt und die beiden Bügelenden an passender Stelle mit einer Metallsäge abgeschnitten werden.

Gepäckträger
Am Fahrrad werden Gepäckträger (Bild 4.99) meist über dem Hinterrad angebracht. Es gibt auch Gepäckträger über dem Vorderrad (Klappfahrrad, Universalfahrrad). Gepäckträger mit Federklappe werden mehr und mehr durch Gepäckträger mit Gummispannseilen verdrängt. Durch die Gummizüge wird verhindert, daß ungeeignete Gepäckstücke, die zu groß und zu schwer sind, transportiert werden; denn moderne Gepäckträger dürfen nur bis zu 10 kg belastet werden.

Regenumhang
Ein Regenumhang ist kein Luxus. Weist er eine im Straßenverkehr auffällige Farbgebung auf, z. B. orange oder gelb, dann erfüllt ein Regenumhang sogar zwei Funktionen: die des Schutzes gegen Unwetter und die eines optischen Warnsignals. Ein Fahrer, der keinen Re-

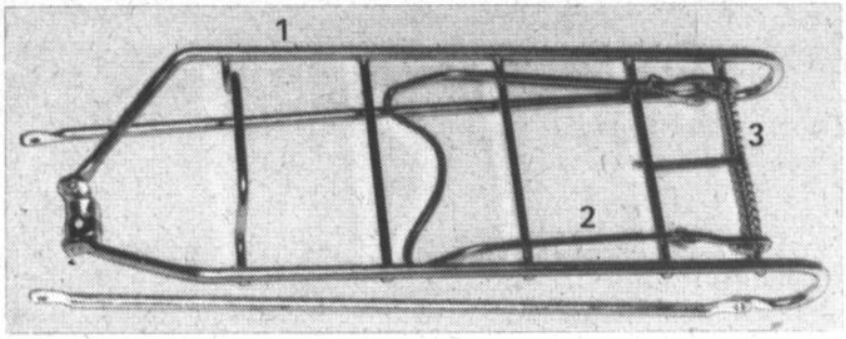


Bild 4.99. Stahlstabgepäckträger, verchromt, zum Anbau an ein sportliches Tourenfahrrad oder ein Sportfahrrad

Bestandteile: *1* Gestell; *2* Federklappe; *3* Druckfedern

genumhang hat und bei Regen naß wird, sollte weiterfahren, weil man beim Fahren warm wird und auf diese Weise eine Erkältungskrankheit besser verhindert, als wenn man sich durchnäßt unterstellt, friert und die Fahrt erst dann fortsetzt.

Schmutzfänger und Nabenputzringe

Beide sind Attribute an Fahrrädern von Jugendlichen. Notwendig sind Schmutzfänger nicht, da die Schutzbleche den Schmutz in ausreichendem Maße abfangen. Ähnliches ist über die Nützlichkeit von Nabenputzringen zu sagen. Sie halten Naben sauber – ansonsten imponieren sie nur durch ihre auffällige Farbgebung bzw. durch ihre zweckentfremdete Anwendungsweise am Fahrrad (Umwickeln von Bremsseilzughüllen, Umwickeln von Schutzblechstreben).

Kindersitz

Nach der StVZO dürfen Kinder nur bis zum vollendeten 7. Lebensjahr auf einem Fahrrad von Erwachsenen mitgenommen werden, wenn für sie am Fahrrad geeignete und feste Kindersitze angebracht wurden. Als fester Kindersitz gilt nicht der Gepäckträger, sondern ein Kindersattel oder ein Körbchen. Zum Kindersattel gehören Fußrasten und eine Schutzvorrichtung für die Füße (Bild 4.100).

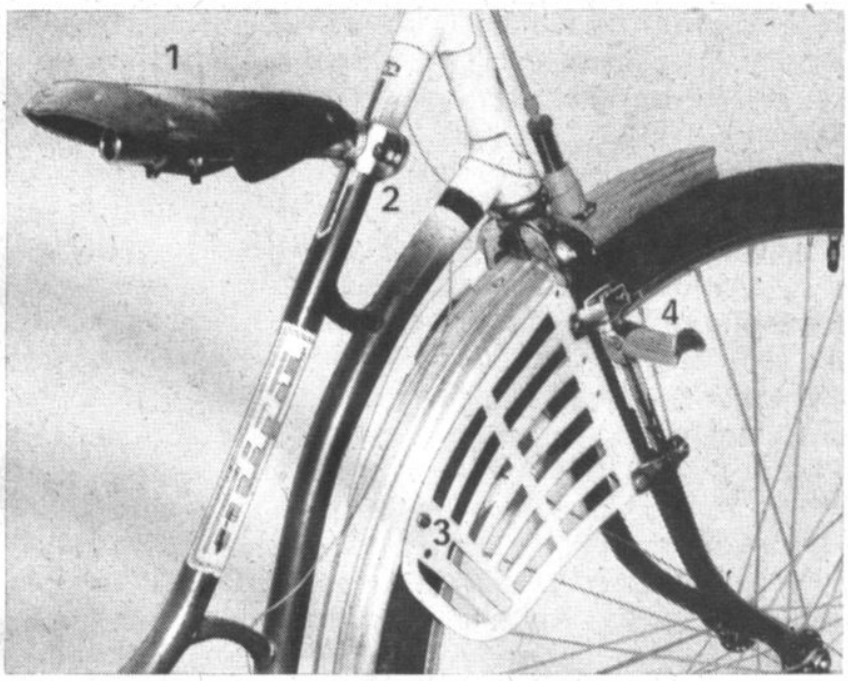


Bild 4.100. Fester Kindersitz, Seitenschutz und Fußrasten, das sind die drei Voraussetzungen zur Mitnahme von Kindern auf einsitzigen Fahrrädern

1 Kindersattel; *2* Sattel wird am Rahmen durch eine Reduzier-Sattelstütze befestigt; *3* Plastseitenschutz; *4* Fußraste (Fußrasten dürfen nicht ohne Seitenschutz am Fahrrad angebracht werden.)

5. Hinweise zur Instandhaltung des Fahrrades

5.1. Wartungsarbeiten

Überprüfung der Verkehrs- und Betriebssicherheit
Einschlägige Bestimmungen sind in der StVZO, Paragraph 8 Absatz 1 nachzulesen. Bezüglich des Fahrrades gilt: Ein Fahrrad ist verkehrs- und betriebssicher, wenn
– die elektrische Beleuchtungsanlage in Ordnung ist
– zwei gut funktionierende, voneinander unabhängige Bremsen vorhanden sind
– eine helltönende Fahrradglocke angebracht ist
– gelbe Pedalrückstrahler vorhanden sind.
Hinzuzufügen wäre, daß jedes Fahrrad beim Abstellen (Ausnahme: verschlossene Räume) mit einem Fahrradschloß zu sichern ist.

Reinigungs- und Wartungsarbeiten
Alle Teile, die sich am Fahrrad bewegen, müssen mindestens einmal im Jahr durchgesehen werden. Sollen sich am Fahrrad nicht schon nach kurzer Zeit Rostansätze zeigen, dann ist es erforderlich, das Fahrrad nach dem Naßwerden bzw. nach jeder Fahrt von Staub und Schmutz zu reinigen. Ein naßgewordenes Fahrrad läßt man an der Luft abtrocknen. Dann werden alle Teile mit einem Lappen gesäubert. Verchromte Fahrradteile versieht man mit einem dünnen Ölfilm (Uramol – säurefrei). An Chromfolienabzüge dürfen keine Pflegemittel gelangen, die Lösungsmittel für Nitrolack- oder Alkydharzfarben enthalten. Abgesehen von diesen, je nach Gebrauch des Fahrrades mehr oder weniger häufig anfallenden Pflegearbeiten müssen bei der jährlich einmal stattfindenden Kontrolle alle Teile, die Kugeln enthalten, mit Fett versehen werden (z. B. Lenkungslager, Radnaben, Getriebelager, Pedallager).
Nicht mit Fett, sondern mit Öl müssen alle Federn und Drehpunkte in der Schaltung, die Walzen der Rücktrittbremsnabe, die Kette, die Bremsgriffe und die Drehpunkte der Bremsen versorgt werden.
Weiterhin muß man kontrollieren, ob
– die Speichen fest sind
– die Konen an der Vorderradnabe nachgestellt werden müssen
– das Getriebelager Spiel aufweist
– die Lenkanlage fest sitzt
– die Kettenspannung in Ordnung ist
– die Seilzüge und die Tachometerwelle geölt sind (Ungeölte Bremsseile führen zu beträchtlichen Bremskraftverlusten und zu hohem Verschleiß.)
– die Bremsen nachgestellt sind.
Wie alle diese Kontrollen vorgenommen und Schäden beseitigt werden, kann in den entsprechenden Abschnitten nachgelesen werden.

5.2. Ein Loch im Schlauch

Werden Drahtreifen gefahren, kann man ein Loch im Luftschlauch leicht flicken. Am einfachsten ist die Schlauchreparatur, wenn das Fahrrad auf den „Kopf" gestellt und das Rad aus der Gabel genommen wird. Bevor die Reifenheber (Bild 5.1) benutzt werden können, muß der Schlauch luftleer sein. Dies erreicht man durch Herausnehmen des Ventileinsatzes aus dem Außenventil. Beim Abnehmen des Reifens wird ein Reifenheber im Bereich des

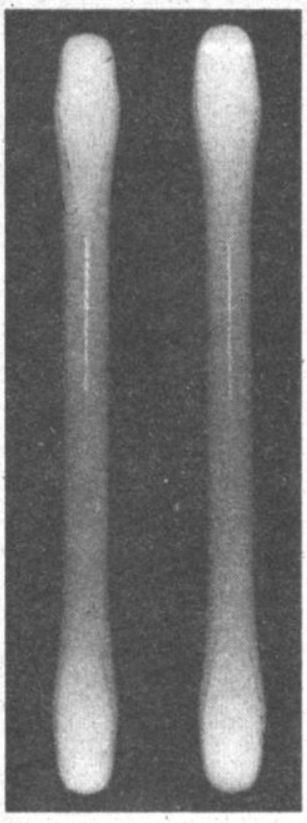


Bild 5.1. Reifenheber

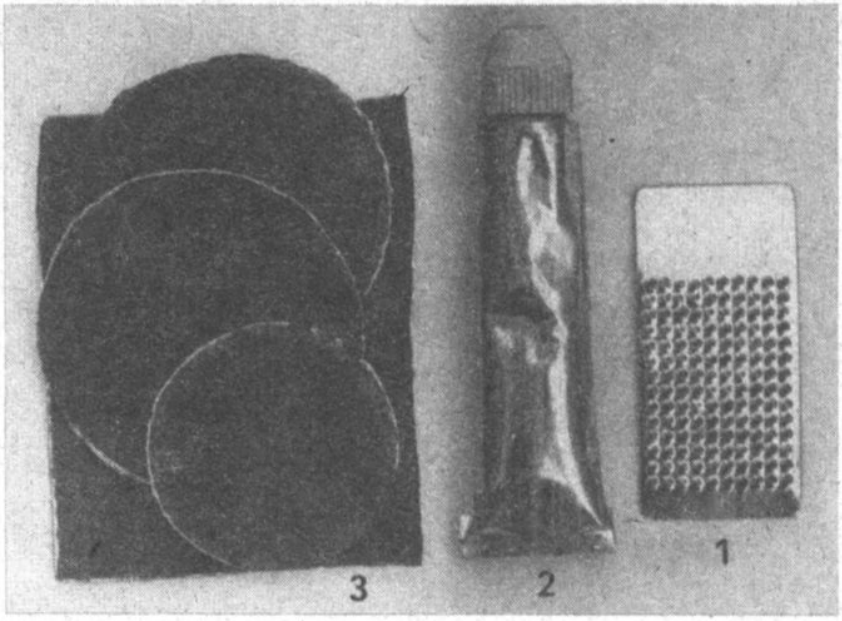


Bild 5.2. Inhalt einer Schnellreparaturschachtel
1 Raspel zum Säubern der Flickstelle; *2* Tube mit Gummilösung; *3* Schnellreparaturplatten in verschiedenen Größen

Ventils unter den Reifenrand geschoben und an einer Speiche arretiert. Den zweiten Reifenheber setzt man handbreit neben dem ersten an und bringt einen Heber noch einmal an. Dann schiebt man diesen Reifenheber rings um die Felge und hat damit eine Seite des Reifens über die Felge gebracht. Nun kann man den Luftschlauch aus dem Reifen nehmen. Anschließend wird die gesamte Innenfläche des Reifens mit der Hand auf einen steckengebliebenen Gegenstand (z. B. Nagel) abgetastet.
Nach prallem Aufpumpen des herausgenommenen Schlauches kann man den Defekt oft schon sehen oder hören. Ist das Loch so groß, daß der Schlauch nicht mehr geflickt werden kann, oder liegt das Loch dicht am Ventil, wird der Schlauch durch einen neuen ersetzt. Weil ein kleines Loch auf die eben beschriebene Weise nicht festgestellt werden kann, füllt man einen Einmer mit Wasser, pumpt Luft in den Schlauch und hält ihn stückweise unter Wasser. An der Stelle, wo am Schlauch Luftblasen aufsteigen, befindet sich das Loch. Geflickt wird es mit Schnellreparaturplatten nach dem Trockenreiben des Schlauches (Bild 5.2). Nach der Reparatur wird der Schlauch mit etwas Luft gefüllt und um die Felge in den Reifen gelegt. Dann zieht man die zur Reparatur heruntergezogene Seite des Reifens wieder über die Felge und beginnt damit an der Stelle, die dem Ventil gegenüberliegt. Ist der Reifen aufgezogen, wird das Rad wieder eingebaut. Hat man dann den Schlauch ganz aufgepumpt, ist die Reparatur beendet.

5.3. Reifen- und Schlauchmontage

Tritt bei einem Reifen ein Geweberiß auf, der an einer Beule erkennbar ist, dann muß der Reifen unbedingt erneuert werden. Der Reifenaustausch wird mit Hilfe der Reifenheber vorgenommen. Hat man den alten Reifen entfernt, wird kontrolliert, ob das Felgenband in der Mitte der Felge liegt. Es dient zum Abdecken der Speichennippel und zum Schutz des Luftschlauches. An einer Stelle hat das Felgenband ein Loch, das genau über das Ventilloch in der Felge gehört. Hat man eine Seite des Reifens über den Felgenrand gezogen, steckt man das Außenventil des Schlauches durch das Felgenloch und schraubt die Überwurfmutter auf das Ventil, ohne sie zunächst fest anzuziehen. Nun wird der Ventileinsatz in das Außenventil gesteckt, und beide werden mit der gekröpften Überwurfmutter verschraubt. Zur Vermei-

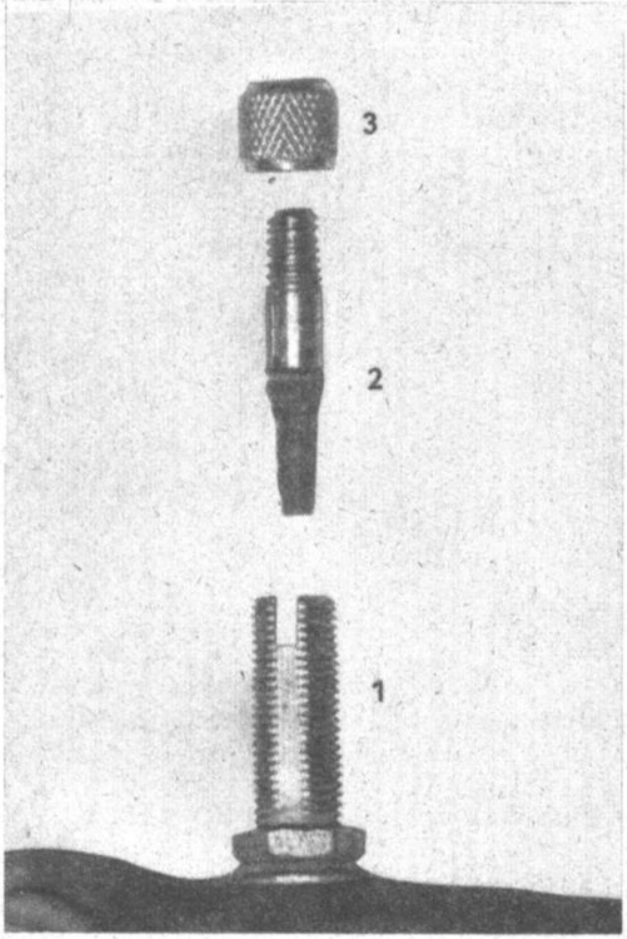


Bild 5.3. Dunlop-Ventil
1 Außenventil; *2* Ventileinsatz; *3* Überwurfmutter

dung von Falten und Quetschstellen wird der Schlauch mit etwas Luft gefüllt, um die Felge gelegt und der Reifenfuß über den Felgenrand gezogen. Nach dem Luftaufpumpen wird geprüft, ob der Kontrollrand des Reifens parallel zum Felgenhorn verläuft – andernfalls hilft man mit der Hand nach.
Luftschläuche können nur aufgepumpt werden, wenn sie ein Ventil haben. Am häufigsten werden am Fahrrad Dunlop-Ventile oder Patent-Ventile aus Metall bzw. Plastmaterial verwendet. Fahrradventile bestehen aus einem Außenventil, das sich am Schlauch befindet, und einem Innenventil (Bild 5.3). Das Dunlop-Innenventil hat einen Gang mit einer seitlichen Öffnung. Über diesen Teil zieht man einen Ventilschlauch. Wird Luft in das Ventil gepumpt, gelangt sie durch den Gang des Ventils zur seitlichen Öffnung, drückt den Ventilschlauch etwas zur Seite und strömt in den Luftschlauch. Hört man mit dem Pumpen auf, preßt die Luft im Schlauch den Gummi auf die seitliche Ventilöffnung, so daß keine Luft nach außen entweichen kann.
Will man einen Fahrradschlauch mit einer Autoluftpumpe aufpumpen (was leichter und schneller geht als mit einer Fahrradpumpe), dann braucht nur die Kuppe der Plaststaubkappe abgesägt zu werden. Nach dem Aufpumpen wird die kuppenlose Staubkappe durch eine normale ersetzt.

5.4. Einspeichen

Durch das Einspeichen werden Felge und Nabe miteinander verbunden. Speichen bestehen aus Stahldraht. Auf der einen Seite haben sie einen angestauchten Kopf, auf der anderen Seite ein Gewinde. Die Seite mit dem Kopf gehört in den Nabenflansch, die andere Seite in ein Felgenloch. Gespannt werden Speichen durch Nippel.
Zum Einspeichen braucht man je nach Größe des Rades verschieden lange Speichen. Selbst wenn beide Laufräder die gleiche Größe haben, werden für das Vorderrad längere Speichen

Tafel 2. Zuordnung der Speichenlängen zu den Radgrößen

Radgröße	Felge	Speichenlängen (mm) Vorderrad	Hinterrad	
20″-Klappfahrrad				
20 x 1 1/4 x 2″ (32 Loch)	Leichtmetall	194	190	
24″-Rad				
24 x 1 1/4 x 2″	Leichtmetall	242	236	
24 x 2″	Stahl	240	236	
26″-Rad				
26 x 1 1/4 x 2″	Leichtmetall	268	262	
26 x 2″	Stahl	266	260	
27″-Rad	Leichtmetall	305	starre Nabe	
			re.	li.
			300 bis 305	300
28″-Rad				
28 x 1 3/4″	Stahl	296	292	
28 x 1 1/4 x 1 3/4	Leichtmetall	300	296	
Fahrradanhänger				
20 x 2″	Stahl	190 (verstärkt)		

als für das Hinterrad benötigt. Außerdem sind für Aluminiumfelgen andere Speichenlängen erforderlich als für Stahlfelgen.
Wie die Länge einer Speiche gemessen wird, zeigt Bild 5.4. Welche Speichenlängen für welche Laufräder gebraucht werden, geht aus Tafel 2 hervor.
Am Laufrad werden Speichen so eingezogen, daß sie sich überkreuzen, weil dadurch die größtmögliche Stabilität erreicht wird. Beim Einspeichen gibt es verschiedene Bespeichungsmuster; z. B. können in Abhängigkeit von der Art der Nabe und dem Felgendurchmesser die Speichen einer Seite einmal, zweimal oder dreimal kreuzen. Geht man von der häufigsten Bespeichungsart aus, bei der 36 Speichen benötigt werden, dann gehören auf

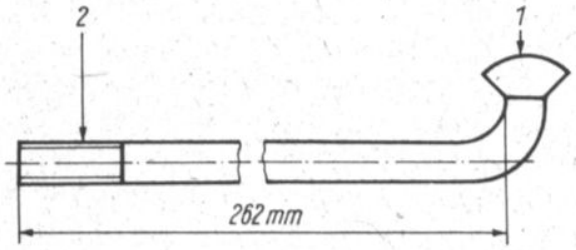


Bild 5.4. Speiche und Speichenlänge
1 Speichenkopf; *2* Gewinde;
Der Doppelpfeil zeigt, wie die Speichenlänge gemessen wird.

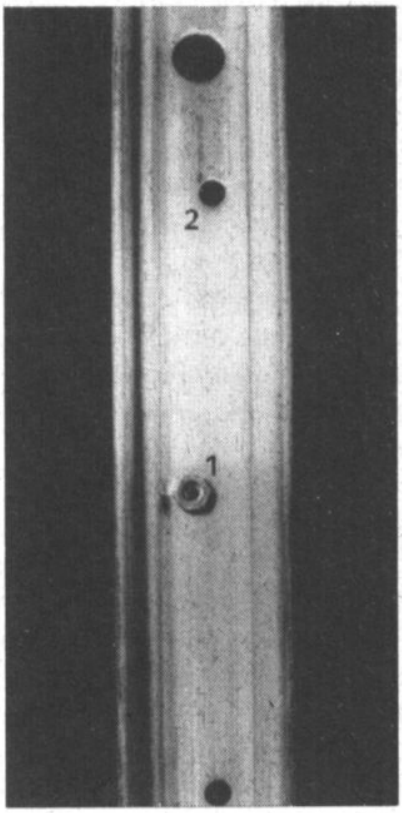


Bild 5.5. Felge
1 hinter dem Ventilloch erstes Felgenloch auf der linken Nabenflanschseite mit Speiche und Nippel versehen; *2* erstes Felgenloch auf der rechten Nabenflanschseite

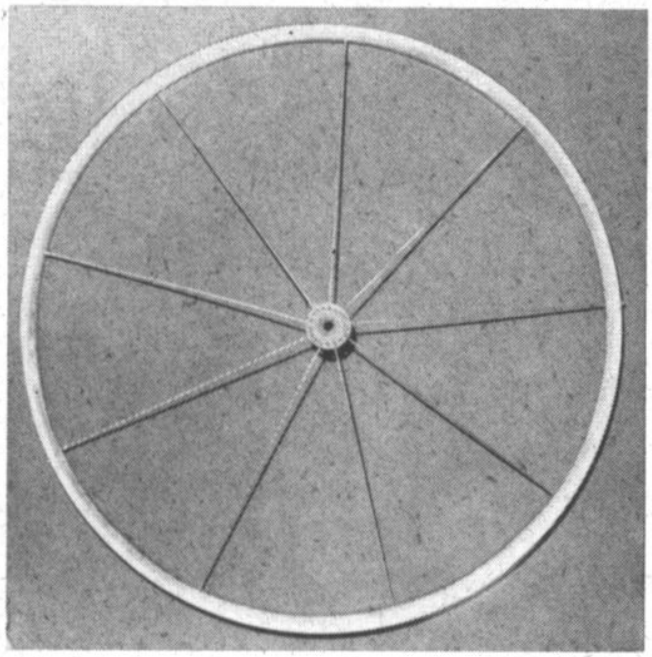


Bild 5.6. Die ersten neun Speichen wurden von außen in den Nabenflansch gesteckt. Im Nabenflansch wurde jedes zweite Loch mit einer Speiche versehen, ebenso in der Felge (nur Löcher an der Nabenflanschseite benutzen)

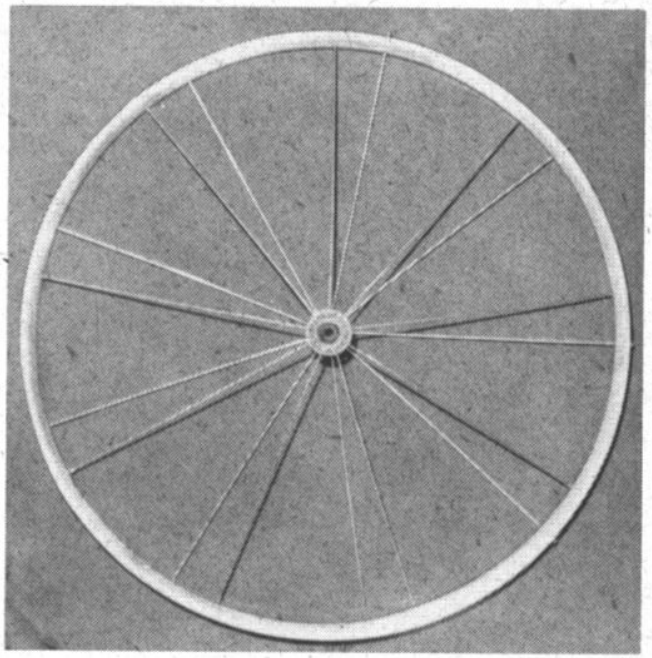


Bild 5.7. Die Gegenseite des Nabenflansches wurde mit Speichen versehen, die nach dem gleichen Prinzip eingespeicht wurden wie die Speichen der ersten Seite

jede Seite des Nabenflansches 18 Speichen. Davon müssen neun Köpfe der Speichen am Nabenflansch nach innen und neun Speichenköpfe nach außen zeigen.
Man beginnt damit, daß die erste Speiche von außen in irgendein Loch im Nabenflansch gesteckt wird. Dann nimmt man die Felge, steckt den Gewindeteil der ersten Speiche in das rechts vom Ventil liegende Felgenloch (Bild 5.5) und heftet die Speiche mit einem Nippel. Für den Ungeübten ist es zwecksmäßig, die erste Speiche zu kennzeichnen, weil dadurch bei späteren Arbeitsgängen die Übersicht erhalten bleibt. Anschließend wird der Nabenflansch mit einer zweiten Speiche versehen, wobei man am Nabenflansch ein Loch ausläßt. Den Gewindeteil der zweiten Speiche schiebt man in ein Felgenloch, das rechts von der ersten Speiche liegt, wobei drei Löcher in der Felge ausgelassen werden, das vierte aber benutzt wird. Jede eingezogene Speiche versieht man mit einem Nippel. Mit den übrigen sieben Speichen verfährt man, wie bereits beschrieben (Bild 5.6).
Dann werden die ersten neun Speichen der anderen Nabenseite eingezogen. Dazu hält man das Laufrad so, daß die eben montierte Speichenseite weiterhin zu uns zeigt. Nun sucht man im Nabenflansch der Gegenseite das Loch auf, das rechts von der zuallerst eingezogenen Speiche liegt, zieht eine Speiche von außen ein und führt den Gewindeteil dieser Speiche in das Felgenloch, das rechts von dem der ersten Speiche liegt. Die folgenden acht Speichen werden im Nabenflansch durch jedes zweite Loch gesteckt und in der Felge unter Auslassung von drei Löchern im jeweils vierten Felgenloch befestigt. Damit ist genau die Hälfte der Speichen eingezogen (Bild 5.7).
Zum Einziehen der nächsten neun Speichen sucht man die erste durch den Nabenflansch gesteckte Speiche auf und steckt durch das rechts von dieser liegende Nabenflanschloch eine Speiche, jetzt aber nicht von außen, sondern von innen. Diese Speiche führt man nach rechts, so daß sie die nächste Speiche auf derselben Nabenseite kreuzt. Nun sucht man das Felgenloch dieser Speiche auf, zählt neun Felgenlöcher weiter und steckt den Gewindeteil der Speiche in das zehnte Felgenloch. Wichtig ist jetzt, daß diese Speiche drei andere gekreuzt hat (Bild 5.8). Danach wird die Speiche mit einem Speichennippel befestigt. Die folgenden acht Speichen werden in jedem vierten Loch der Felge befestigt.
Anschließend werden die letzten neun Speichen eingezogen. Zu diesem Zweck drehen wir die Seite des Laufrades, auf der die Speichen fehlen, zu uns. Dann steckt man in ein beliebi-

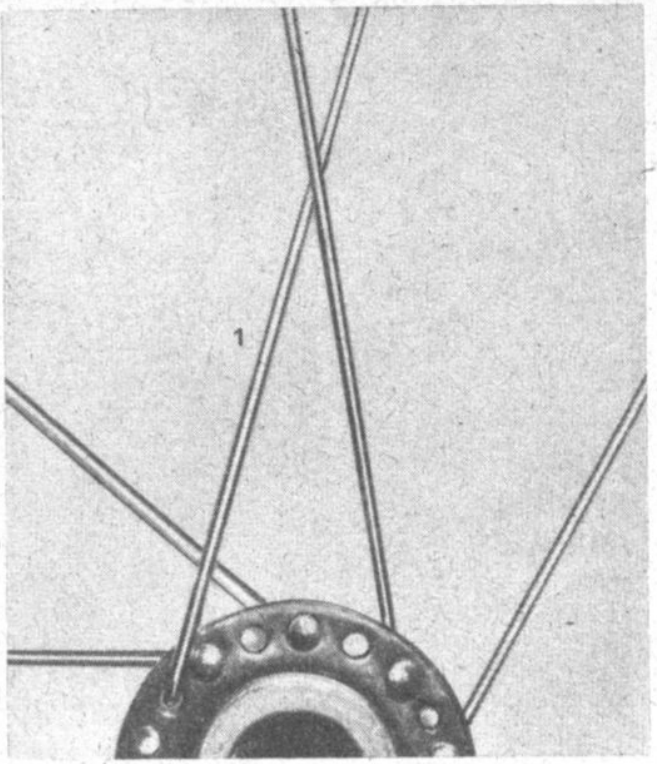


Bild 5.8. Erste kreuzende Speiche (1) eingezogen. Man kann sie zweimal vor und einmal hinter einer Speiche kreuzen lassen (traditionelles Verfahren). Heute ist es international üblich, die Speichen stets vor den vorhandenen verlaufen zu lassen, denn durch „Flechten" wird die Stabilität des Rades auch nicht größer

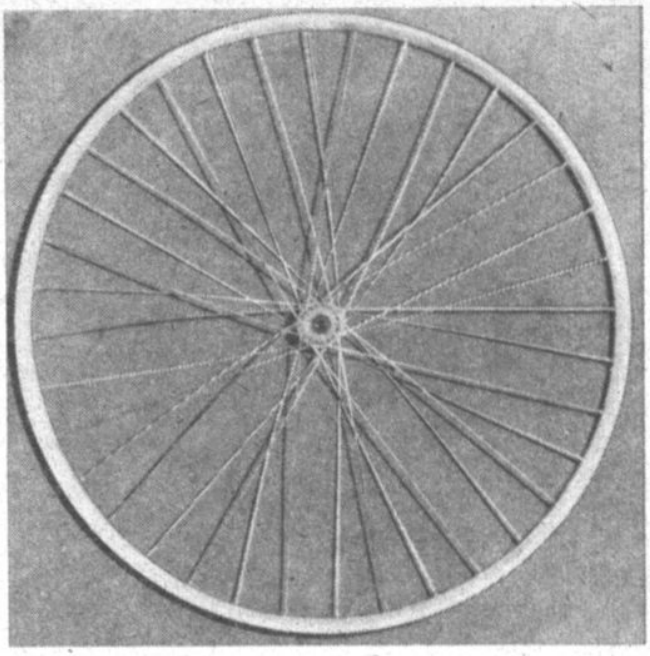


Bild 5.9. Vollständig eingespeichtes Laufrad

ges freies Loch im Nabenflansch eine Speiche, führt sie nach links, bis drei Speichen gekreuzt sind, und befestigt sie im dazugehörigen Felgenloch. Mit den übrigen acht Speichen verfährt man wie eben beschrieben, d. h., man benutzt im Nabenflansch jedes zweite Loch, überschlägt drei Löcher in der Felge und befestigt jede Speiche im vierten Felgenloch. Damit ist das Laufrad eingespeicht (Bild 5.9).
Zum Einspeichen noch ein Hinweis: Alle Speichen müssen dreimal kreuzen. Kreuzen sie zweimal, werden sie 5 mm zu lang; kreuzen sie viermal, werden sie 5 mm zu kurz (Voraussetzungen: 36 Speichen, normale Naben von Touren- oder Sportfahrrädern, passende Speichenlängen).

5.5. Beseitigung von Rundlauffehlern

Bei jedem Laufrad, das in ein Fahrrad eingebaut wird, müssen die Speichen fest sein. Lokkere Speichen können zu Unfällen führen, besonders bei Kurvenfahrten. Ob Speichen fest sind, kann durch die Klangprobe festgestellt werden: Man streicht mit einem Schraubendreher über die Speichen. Entsteht dabei ein heller Klang, dann sind die Speichen fest.
Nach dem Einspeichen müssen alle Speichen mit einem Nippelspanner (Bild 5.10) festgezogen werden. Begonnen wird bei einer Speiche am Felgenloch. Dann geht man alle Speichen durch, bis der Ausgangspunkt erreicht ist. Da jeweils nur ein oder zwei Nippelumdrehungen gemacht werden, gelangt man mehrmals zum Ausgangspunkt. Wichtig ist, daß zum Schluß die Gewindeenden aller Speichen den gleichen Abstand zu den Nippelenden aufweisen. Das Spannen der Speichen ist beendet, wenn die Klangprobe zufriedenstellend ausfällt.
Danach kommt das Rad in die Gabel des auf den „Kopf" gestellten Fahrrades. Wird das Rad gedreht, zeigen sich eventuelle Rundlauffehler, indem das Rad zur Seite ausschlägt, manchmal auch nach oben. Seitliches Ausschlagen nennt man Seitenschlag, das Ausschlagen nach oben Höhenschlag. Seiten- und Höhenschlag werden unter dem Begriff Rundlauffehler zusammengefaßt. Rundlauffehler werden durch Festziehen oder Lockern von Speichen, das sog. Zentrieren beseitigt. Das Prinzip des Zentrierens zeigt Bild 5.11.

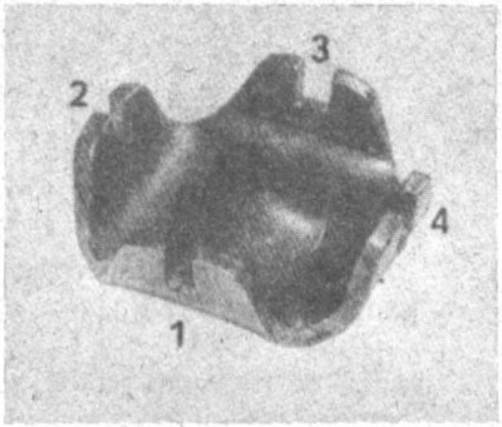


Bild 5.10. Nippelspanner

1 und *2* Schlitze für Fahrradspeichennippel; *3* und *4* Schlitze für Fahrradanhänger-Speichennippel

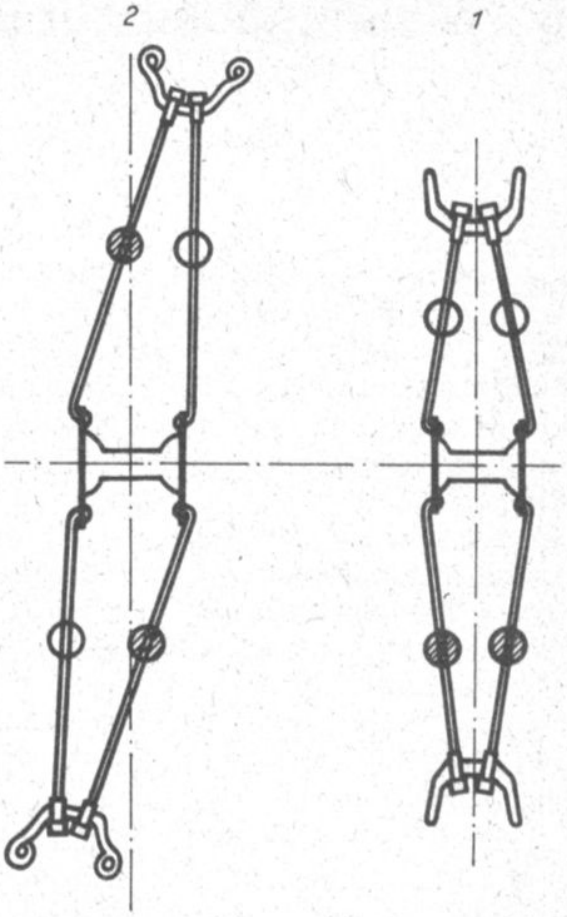


Bild 5.11. Beseitigung von Rundlauffehlern

1 Zentrieren des Höhenschlages bei einem Rad mit Leichtmetallfelge; *2* Zentrieren des Seitenschlages bei einem Rad mit Stahlfelge
Bedeutung der Speichenmarkierungen:
schraffierte Kreise = Spannen der Speichen
helle Kreise = Lockern der Speichen

Zentrieren des Seitenschlages

Seitenschlag entsteht, wenn eine oder mehrere nebeneinanderliegende Speichen zu straff oder zu locker sind.

Seitenschlag wird beseitigt durch Spannen der Speichen auf der Seite, nach der die Felge gezogen werden soll, und durch Lockern der Speichen auf der Gegenseite. Ob und wieviel Seitenschlag vorhanden ist, kann festgestellt werden, wenn man das in der Gabel befestigte Laufrad langsam dreht. In einigen Millimetern Abstand vom Felgenrand hält man einen Fett- oder Faserstift an die Gabel und sieht beim Drehen des Laufrades, wo der Farbstift den Seitenschlag markiert. Dort, wo sich der Strich befindet, werden alle Speichen, die auf der Felgenseite mit dem Strich liegen, etwas gelockert. Die gegenüberliegenden Speichen zieht man an. Jeweils eine bzw. eine halbe Nippelumdrehung ist bei geringem Seitenschlag ausreichend – manchmal kommt man nur durch mehrere Nippelumdrehungen zum Ziel. Beim Feinzentrieren genügt eine viertel Umdrehung. Der Vorgang der Seitenschlagbeseitigung wird mehrmals wiederholt; wenn nötig, auch an anderer Stelle. Die entgegengesetzte Laufradseite wird nach dem gleichen Prinzip zentriert, weil dadurch einseitiges Richten des Laufrades vermieden wird.

Zentrieren des Höhenschlages

Dieser Rundlauffehler wird beseitigt durch Lockern der Speichen auf der dem Höhenschlag gegenüberliegenden Felgenseite und durch Spannen der Speichen im Bereich des Höhenschlages. Sollte sich beim Zentrieren die eine oder andere Speiche nicht mehr weiter spannen lassen, dann müssen bei Seitenschlag die danebenliegenden, bei Höhenschlag die gegenüberliegenden Speichen gelockert werden.

Das Zentrieren kann als beendet angesehen werden, wenn horizontal wie vertikal ein Schlag von maximal 1 mm verbleibt. Dieses Ergebnis darf als gut und erstrebenswert angesehen werden.

Bei erstmaligem Einspeichen und Zentrieren muß man mit einer Arbeitszeit von 4 Stunden rechnen – später braucht man 2 bzw. 1 Stunde.

6. Maßangaben der Bereifung

Bei Reifen gibt es verschiedene Maßangaben, z. B. 26″ × 1,75″ × 2″ oder 40–650. Während es sich bei der ersten Zahlengruppe um Maßangaben in Zoll handelt, wurden im zweiten Beispiel die Maße in Millimeter angegeben.
Für praktische Belange sind der Reifendurchmesser und die Reifenbreite am wichtigsten. Ist der Reifendurchmesser groß und sind die Reifen schmal, dann ist der Rollwiderstand klein. Im Alltag sind schmale Reifen nicht immer angenehm, da der Federeffekt auf schlechten Straßen gering ist. Beim Fahren durch Sand wird man unsicher, weil ein Fahrrad mit schmalen Reifen leicht schlingert.
Findet man auf einem Reifen beispielsweise die Maßangaben 26 × 1,75 × 2″, dann heißt das, daß der Reifen auf ein 26er Rad paßt. Die Reifenbreite beträgt 1,75 Zoll (etwa 4 cm), und die Höhe des Reifens ist 2 Zoll. Heutzutage geht man international dazu über, Reifenmaße in Millimetern anzugeben. Liest man z. B. 40–650, dann bedeutet die erste Zahl Reifenbreite in Millimetern. Bei der zweiten Zahl handelt es sich um den Durchmesser des Reifens, gemessen am Reifenfuß (entspricht dem Felgenumfang).

7. Gangschaltung

Es gibt zwei Arten von Gangschaltungen: die Nabenschaltung und die Kettenschaltung. Beide Schaltungen haben Vor- und Nachteile. Ein Vorteil der Nabenschaltung ist die Anordnung in der Hinterradnabe, wodurch ein wirksamer Schutz gegen Beschädigung und Verschmutzung besteht. Außerdem sind Nabenschaltungen wartungsfrei. Nachteile gegenüber Kettenschaltungen sind der geringere Wirkungsgrad und die größere Masse.
Vorteile von Kettenschaltungen sind großer Übersetzungsbereich, hoher Wirkungsgrad und gute Anpassungsfähigkeit an den Fahrer. Ein Nachteil der Kettenschaltung ist der Pflegeaufwand, der bedingt ist durch die ungeschützte Lage der Schaltung.
Kettenschaltungen in Form von 3-Gang-Schaltungen verwendet man bei sportlichen Tourenfahrrädern und bei Sportfahrrädern. Prinzipiell funktionieren Kettenschaltungen so: Werden die Führungsrollen des Kettenschaltwerks durch Federkraft nach rechts gedrückt oder durch Zug am Schaltseil nach links bewegt, muß die Fahrradkette, die über Rollen läuft, diese Bewegungen mitmachen. Dadurch wird die Kette auf einen anderen Zahnkranz gelegt und der Schaltvorgang vollzogen.
Eine Kettenschaltung besteht aus dem Kettenschaltwerk und der Schaltvorrichtung (Bild 7.1). Bestandteile der Schaltvorrichtung sind Rahmenschelle, Schalthebel, Schaltseil und Klemmschraube. Außerdem befinden sich an der Schaltvorrichtung zwei Wegbegrenzungen für den Schalthebel: eine Begrenzung nach vorn und eine zweite nach hinten. Der Schalthebel enthält das eingehängte Schaltseil. Das Herausrutschen des Seils aus dem Hebel wird durch einen eingelöteten Nippel verhindert. Die Klemmschraube sorgt dafür, daß das Kettenschaltwerk in der eingestellten Gangstellung verbleibt.

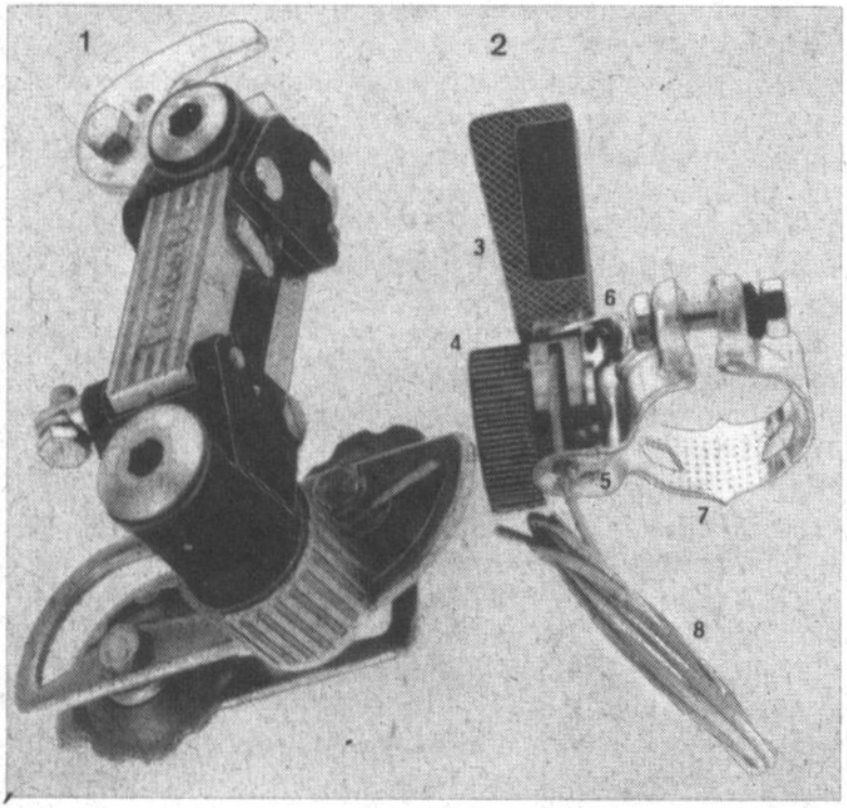


Bild 7.1. Kettenschaltung
1 Kettenschaltwerk; *2* Schaltvorrichtung; *3* Schalthebel; *4* Klemmschraube; *5* Widerlager für die Seilhülle des Schaltzuges; gleichzeitig Wegbegrenzer nach hinten für den Schalthebel; *6* Wegbegrenzer des Schalthebels nach vorn; *7* Rahmenschelle; *8* Schaltseil

Die Hauptbestandteile des Kettenschaltwerks zeigt Bild 7.2.

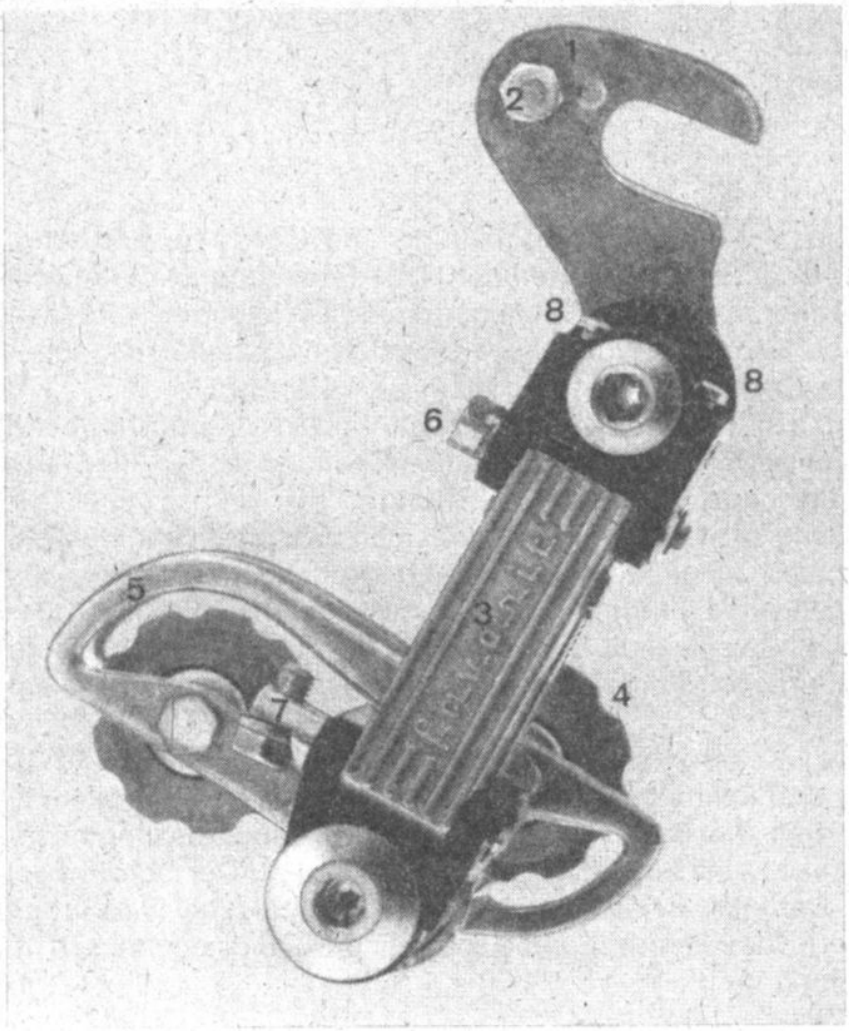


Bild 7.2. Hauptbestandteile eines Kettenschaltwerks

1 Achshaken; *2* Halteschraube; *3* Schaltkörper; *4* Schaltrolle; *5* Kettenführung; *6* Stift im oberen Parallelogramm; *7* Stift im unteren Parallelogramm; *8* Stellschrauben für innere und äußere Begrenzung

Anbau einer Kettenschaltung

Voraussetzung ist ein Gewindekopf mit aufgeschraubtem Drei- bzw. Mehrfachzahnkranz. Begonnen wird der Anbau mit dem Kettenschaltwerk, dessen Achshaken man an der Hinterradachse und am Ausfallende befestigt. Dann wird die Schaltvorrichtung am Rahmen angebracht, ohne daß sie sich beim Schalten drehen kann. Danach wird die Klemmschraube so weit angezogen, daß sich der Schalthebel nicht zu leicht betätigen läßt, weil die Kette sonst durch den unter Einwirkung einer Druckfeder stehenden Kettenschalter selbsttätig auf den kleineren Zahnkranz gedrückt werden würde.

Nach dem Anbringen der Schaltvorrichtung und des Kettenschaltwerkes wird die Kette über die Schaltrollen gelegt. Richtig aufgelegt ist sie dann, wenn die Kette vor der oberen und hinter der unteren Rolle verläuft. Zur Ermittlung der richtigen Länge wird die Kette vorn über das Kettenrad und hinten über den größten Zahnkranz gelegt. Ist sie mit einem Steckglied provisorisch geschlossen worden, erkennt man, ob die Kettenlänge richtig ist oder nicht (Bild 7.3).

Bei einer zu kurzen oder zu langen Kette kann die Gangschaltung nicht gut funktionieren, weil das Kettenschaltwerk nur einwandfrei arbeitet, wenn drei Bedingungen erfüllt sind: Die Kettenlänge muß stimmen, die Kette muß parallel zur Rahmenachse verlaufen, und der Hub des Kettenschaltwerkes muß durch die Anschlagschrauben richtig begrenzt sein. Anschließend wird der Schaltzug mit der Seilhülle versehen, durch das Loch im Stift des oberen Parallelogramms gezogen und unter die Unterlegscheibe am Stift des unteren Parallelogramms geschoben. Bevor dann das Schaltseil gespannt werden kann, muß der Schalthebel am Rahmen nach vorn bis zum Anschlag gedrückt werden. Danach nimmt man eine Kombizange, faßt das Schaltseil am Schaltwerk, spannt es durch leichten Zug und befestigt es durch die

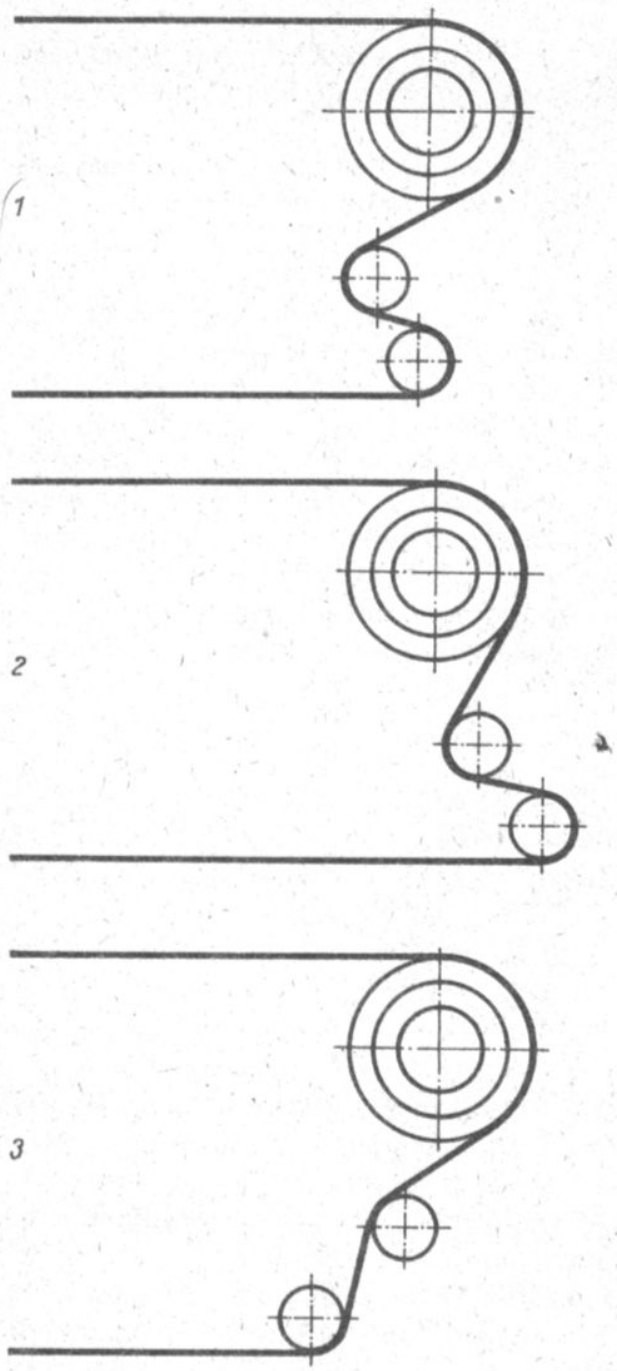


Bild 7.3. Schaltrollenstellung als Orientierungshilfe zur Beurteilung der Kettenlänge (in Anlehnung an Junker/Weisbrod/Mickein)
1 richtige Kettenlänge; *2* Kette zu lang; *3* Kette zu kurz

Schraube am Stift des unteren Parallelogramms. Um anschließend die Gänge einstellen zu können, wird das Fahrrad auf den „Kopf" gestellt und die Kette über den kleinsten Zahnkranz gelegt. Dabei bleibt der Schalthebel nach vorn gedrückt. Befinden sich beide Schaltrollen nicht in der Flucht des kleinsten Zahnkranzes, muß die Stellung mittels hinterer Stellschraube korrigiert werden. Nach Umlegen des Schalthebels in Gegenrichtung (rückwärts bis zum Anschlag) wird die Kette über den größten Zahnkranz gelegt. Liegen die Schaltrollen noch nicht in der Ebene des größten Zahnkranzes, erfolgt die Korrektur durch Einstellen der zweiten Stellschraube. Beim Einstellen dieser Anschlagbegrenzung ist darauf zu achten, daß die Kettenführung nicht in die Speichen gerät – oder man verwendet eine Speichenschutzscheibe. Abschließend muß der Kettenverlauf überprüft werden. Zu diesem Zweck schaltet man auf den mittleren der drei Zahnkränze, stellt sich hinter das Fahrrad und kontrolliert, ob die Kette vom Zahnkranz zum Kettenrad genau parallel zur Rahmenachse verläuft. Ist das nicht der Fall, wird der Kettenverlauf im Bereich des Zahnkranzes durch Distanzscheiben korrigiert.
Hat die Schaltung bei dem auf den „Kopf" gestellten Fahrrad einwandfrei funktioniert, kann es bei der anschließenden Probefahrt dennoch passieren, daß beim Schalten Geräusche auf-

treten. Der Grund kann prinzipieller Natur sein, denn Unerfahrene machen den Fehler, daß sie beim Schalten nicht den Druck von den Pedalen nehmen. Richtig ist, beim Schalten ohne Druck weiterzutreten.
Ist eine Gangschaltung defekt, dann sollte der Laie niemals versuchen, ein Kettenschaltwerk auseinanderzunehmen, weil das Zusammenbauen alles andere als einfach ist.

Übersetzungsberechnungen und deren praktische Bedeutung

Zur richtigen Benutzung der Gangschaltung gehören zwei Dinge: theoretisches Wissen und praktische Erfahrung. Wissen, das sich auf Übersetzungsverhältnisse bezieht, ist besonders wichtig beim Benutzen einer 10-Gang-Schaltung, bei der vorn zwei Kettenräder und hinten fünf Zahnkränze zur Verfügung stehen. Ist vorn nur ein Kettenrad vorhanden, wird eine 10-Gang-Schaltung zur 5-Gang-Schaltung. Bei einer 10-Gang-Schaltung kann man nur 8 Gänge wirklich benutzen, weil nicht über Kreuz geschaltet werden sollte, d. h., die Kette sollte nie über das äußere Kettenrad und über den inneren Zahnkranz zugleich und umgekehrt verlaufen. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Gänge wird weiter reduziert, wenn sich Übersetzungen überschneiden. Dadurch wird die Wirkung einiger Gänge gleich, vor allem, wenn Kettenräder und Zahnkränze nicht optimal zusammengestellt wurden. Aus diesem Grunde ist es günstig, die Übersetzungen einmal durchzurechnen.
Übersetzungen können berechnet werden
– nach Übersetzungszahl
– nach Wegstrecke je Tretkurbelumdrehung (Entfaltung).
Die Übersetzungszahl (in Zoll) berechnet man nach der Formel

$$\frac{\text{Anzahl der Zähne des Kettenrades} \times \text{Bereifungsgröße in Zoll}}{\text{Anzahl der Zähne des Zahnkranzes}}$$

Die Entfaltung (in m) erhält man nach der Formel

$$\frac{\text{Anzahl der Zähne des Kettenrades} \times \text{Umfang des Hinterrades}}{\text{Anzahl der Zähne des Zahnkranzes}}$$

Beispiel: Verfügt ein starrer Dreifachzahnkranz über Zahnkränze mit 16/18/20 Zähnen, dann ergeben sich die in Tafel 3 ausgewiesenen unterschiedlichen Wegstrecken, sofern ein 28er oder ein 26er Rad mit einem Kettenrad versehen ist, das über 48 oder 46 Zähne verfügt.
Die Zahlen zeigen, daß ein Fahrer bei richtiger Wahl der Übersetzung trotz geringen Kraftaufwandes in kurzer Zeit eine relativ große Wegstrecke zurücklegen kann.
Da es im Straßenverkehr nicht auf Schnelligkeit, sondern auf Sicherheit ankommt, ist eine Gangschaltung am Fahrrad nur unter bestimmten Voraussetzungen zweckmäßig – notwendig ist sie aber nicht.

Tafel 3. Sich aus der Übersetzung ergebende Wegstrecke bei einer Tretkurbelumdrehung

Radgröße	Zähneanzahl		Wegstrecke (Entfaltung) m
	Kettenrad	Zahnkranz	
28″	48	16	6,66
		18	5,88
		20	5,30
	46	16	6,38
		18	5,66
		20	5,10
26″	48	16	6,21
		18	5,52
		20	4,96
	46	16	5,95
		18	5,29
		20	4,76

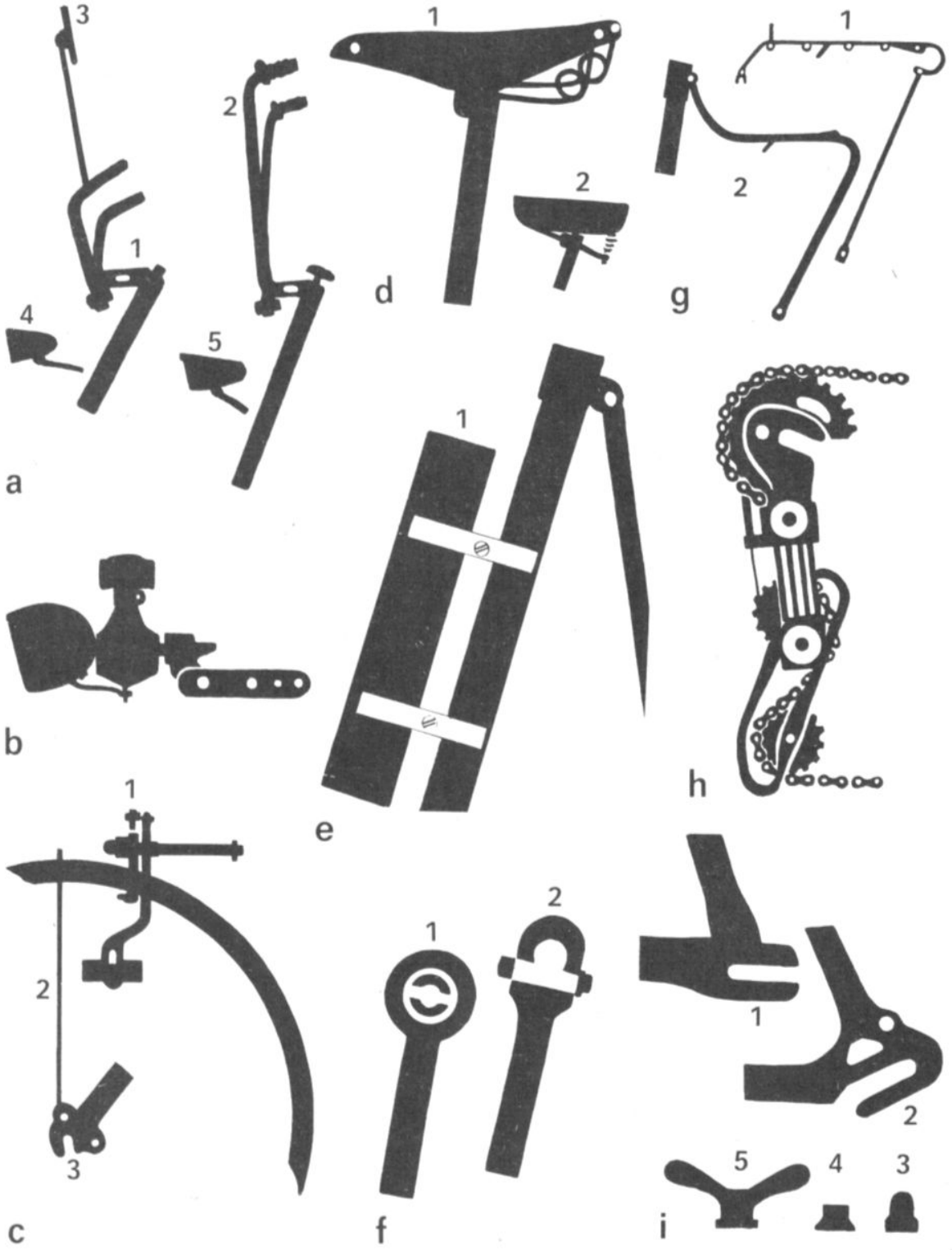


Bild 4.2. Bauvarianten und Umbaumöglichkeiten am Fahrrad

a Lenker, Fahrradspiegel, Beleuchtung. *1* Vorbaulenker; *2* Hochlenker, nur sinnvoll beim Klappfahrrad; *3* Rückblickspiegel, links, mit Lenkeraußenklemme; *4* Scheinwerfer, Metallgehäuse; *5* Scheinwerfer, Plastgehäuse

b Dynamoscheinwerfer

c Bremsen, Schutzbleche, Fahrradgabel, *1* Felgenbremse (Voraussetzung Alu-Felgen); *2* Überlaufstrebe, *3* Ausfallende

d Sattelvarianten. *1* Sportsattel; *2* Terrysattel, z. B. beim Jugendfahrrad. Herren- und Damensattel unterscheiden sich dadurch, daß der Damensattel hinten breiter ist.

e Zusatzbeleuchtung

f Getriebe. *1* Glockengetriebe; *2* Keilgetriebe

g Gepäckträger. *1* Gepäckträger für sportliche Tourenfahrräder; *2* Gepäckträger in Schwedenform (wird am Sattelklemmbolzen befestigt)

h Kettengangschaltung

i Ausfallenden, Achsmuttern. *1* gerades Ausfallende nach hinten; *2* Ausfallende nach vorn; *3* Kegelhutmutter (am zweckmäßigsten); *4* Sechskantmutter mit drehbarer Riffelscheibe; *5* Flügelmutter (Verletzungsgefahr)